

INSTITUT INTERNATIONAL DES
ASSURANCES
(IIA)



INSTITUT DE SCIENCE FINANCIÈRE
ET D'ASSURANCES
(ISFA)



B.E.A.C.



MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Mémoire de fin d'étude en vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Actuariat

Rédigé par

TABO WOUMBE Raoul

Etudiant en 5^{ème} année en Actuariat

Matricule : IIA01ACT18

Sous la supervision de :

Encadreur académique :

Dr. TCHAPDA DJAMEN Idriss
*Head of Transversal Recherche, CIB Finance
BNP Paribas (Actuaire)*

Encadreurs professionnels :

M. DJOBLONA Josué
Actuaire Gestionnaire de la CRBC

Dr. NGOUPEYOU Armand Brice
Direction des opérations financières de la BEAC

1^{ière} Promotion Master Actuariat IIA-ISFA

Année académique : 2020-2021

SOMMAIRE

RESUME.....	ii
ABSTRACT	iii
DEDICACE.....	iv
REMERCIEMENTS.....	v
ABREVIATIONS.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
INTRODUCTION.....	1
Chapitre 1 : Présentation de la structure d'accueil : La Caisse de Retraite de la Banque Centrale (CRBC)	3
Chapitre 2 : Présentation des postes du bilan et du compte de résultat de la CRBC	11
Chapitre 3 ANALYSE DESCRIPTIVE ET QUANTITATIVE DES COTISATIONS DES ADHERENTS DE LA CRBC.....	26
Chapitre 4 : MODELISATION DYNAMIQUE DU BILAN ET RESULTATS DE LA CRBC.....	43
CONCLUSION.....	53
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	54
ANNEXES.....	56
QUELQUES DEFINITIONS	70
TABLE DES MATIERES	72

RESUME

Le présent mémoire porte sur la modélisation de l'actif et du passif du bilan de la Caisse de Retraite de la Banque des Etats de l'Afrique Centrale (CRBC). Il a pour objectif d'expliquer l'évolution de chaque poste du bilan de la Caisse à travers des facteurs intrinsèques aux textes de gestion de la CRBC (Statut, Règlement Intérieur, Notes de Service, etc.). Ainsi, en effectuant des analyses de stress tests sur ces facteurs, il serait possible de mesurer le risque net entre les actifs et passifs de la CRBC.

En effet, l'évolution des facteurs de risque suivant différents scénarii permettent de mettre en évidence l'évolution des postes clés des résultats annuels de la CRBC et des postes de l'actif et du passif. Le calcul du résultat annuel porte principalement sur les calculs des cotisations des adhérents, des prestations, des provisions mathématiques d'ouverture et de clôture.

S'agissant des postes de l'actif, ils sont représentés principalement par les portefeuilles de placement et ont été répliqués en utilisant la dynamique des benchmarks suivis par les gestionnaires délégués de la CRBC.

Concernant les postes du passif qui dépendent principalement des provisions techniques et des dettes techniques, un calcul a été effectué pour chaque agent en fonction de sa situation professionnelle et familiale. Ainsi l'ensemble, des postes du bilan ont pu être calculés, testés pour l'année 2020 et simulés pour les années futures en fonction des hypothèses de marché et des hypothèses sur l'évolution professionnelle et familiale des agents.

Ces différentes simulations permettent de mettre en évidence les risques nets des passifs et des actifs de la CRBC. A cet effet, pour une gestion actif/passif optimale, la CRBC pourrait adresser dès à présent des plans d'actions adéquats en définissant le niveau de risque acceptable qu'elle souhaite supporter.

Il sied de rappeler que plusieurs chocs ont eu une incidence négative sur les produits de la Caisse notamment la baisse des taux d'intérêts en zone Euro, principal univers d'investissement de la CRBC. Par ailleurs, le nombre d'adhérents ne cessent de croître et de vivre plus longtemps. On peut donc s'interroger sur l'impact du risque de longévité sur les capitaux propres de la CRBC, sur le risque de liquidité et de solvabilité à court, moyen et long terme qui pourrait entraîner la faillite de la Caisse et le non-respect de ses engagements envers ses adhérents.

Mots clés : Retraite, résultat, gestion actif/passif, risque de liquidité, risque de solvabilité.

ABSTRACT

This dissertation examines the modelling of the assets and liabilities of the balance sheet of the Pension Fund of the Bank of Central African States (CRBC). It aims to explain the evolution of each item of the balance sheet of the Fund through factors that are intrinsic to the management of the CRBC (Statute, Internal Regulations, Service Notes, etc.). Thus, by conducting stress tests on these factors, it would be possible to measure the net risk between the assets and liabilities of the CRBC.

In fact, the evolution of the risk factors according to different scenarios make it possible to highlight the evolution of the key items of the CRBC's annual results and the asset and liability items. The calculation of the annual results mainly concerns the calculation of members' contributions, benefits, and opening and closing mathematical reserves.

The asset items are mainly represented by the investment portfolios and have been reproduced using the benchmarks monitored by the CRBC's delegated managers.

Concerning the liability items, which depend mainly on technical provisions and technical debts, a calculation was made for each agent according to his professional and family status. Thus, all the balance sheet items were calculated, tested for the year 2020 and simulated for future years according to market assumptions and assumptions on the professional and family evolution of the agents.

These various simulations make it possible to highlight the net risks of the CRBC's liabilities and assets. To this end, for optimal asset/liability management, the CRBC could now draw up appropriate action plans by defining the acceptable level of risk that it wishes to bear.

It should be recalled that several crises have had a negative impact on the Fund's products, in particular the drop in interest rates in the Euro zone, the CRBC's main investment market. Moreover, the number of members is constantly growing and they are living longer. We can therefore question the impact of the longevity risk on the CRBC's equity capital, on the liquidity and solvency risk in the short, medium and long term which could lead to the bankruptcy of the Fund and the non-respect of its commitments towards its members.

Key words: Pension, results, asset/liability management, liquidity risk, solvency risk.

DEDICACE

A

mes parents

M. WOUMBE Nicodème et Mme WOUMBE Lucienne

REMERCIEMENTS

Je souhaite remercier l'ensemble des personnes ayant contribué à la réalisation de ce mémoire et tout particulièrement les personnes suivantes :

- ✓ Dr NGOUPEYOU Armand Brice mon maître d'apprentissage pour ses conseils, son expérience, son investissement et sa grande disponibilité m'ont permis de progresser et de faire de ce mémoire ce qu'il est.
- ✓ M. DJOBLONA SEKNEWNA Josué pour tous ses conseils, son suivi. Il a su partager son expérience tout au long de ce travail et répondre à de nombreuses interrogations.
- ✓ Dr TCHAPDA DJAMEN Idriss pour toutes ses remarques avisées et son suivi.
- ✓ L'ensemble de l'équipe pédagogique de la formation d'actuariat de l'IIA et de ISFA pour ces deux années d'encadrement et particulièrement M DEMBO DANFAKHA directeur des études de l'institut.
- ✓ L'ensemble de mes camarades de promotion.
- ✓ Toute ma famille qui n'a pas cessé de me supporter pour l'aboutissement de ce travail.
- ✓ Tous ceux qui ont participé, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce mémoire.

ABREVIATIONS

ACCG :	Agent de Conditions de Clauses Générales
AES :	Agent d'Encadrement Supérieur
BEAC :	Banque des Etats de l'Afrique Centrale
CIMA :	Conférence Inter Africain des Marchés d'Assurances
CNP :	Caisse Nationale de Prévoyance
CRBC :	Caisse de Retraite de la Banque Centrale
FCP :	Fond Commun de Placement
OPCVM :	Organisme de Placement Collectif en Valeurs Mobilières
SAA :	Stratégie d'Allocations des Actifs
SAC :	Service des Administration et Communication de la CRBC
SAE :	Service de l'Actuariat et des Etudes de la CRBC
SCOF :	Service de la Comptabilité et des Opérations Financières
SICAV :	Sociétés d'Investissement à Capital Variable

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Actifs de la CRBC en 2019	12
Figure 2 : Composition des placements de la CRBC.....	13
Figure 3: Passif de la CRBC 2019	15
Figure 4. Répartition des charges de la CRBC en 2019	22
Figure 5: Répartition des produits de la CRBC en 2019	23
Figure 6 : Nuage de points du taux d'adhérent en fonction du taux de cotisant ACCG Expatriés	29
Figure 7: Nuage de points du nombre d'adhérent en fonction du montant total des cotisations ACCG Expatriés	30
Figure 8: Evolution du taux de cotisation et du taux d'adhérent avec courbe de tendance	30
Figure 9: Evolution des cotisations en fonction de l'ancienneté	31
Figure 10: Nuage de points du taux d'adhérent en fonction du taux de cotisant ACCG Nationaux	32
Figure 11: Nuage de points du nombre d'adhérent en fonction du de cotisation ACCG Nationaux	33
Figure 12: Evolution annuelle du taux de cotisant et du taux d'adhérents	33
Figure 13 : Evolution des cotisations AES nationaux par promotion.....	35
Figure 14 : Nuage de point des cotisations des promotions 2005, 2012, 2014.....	35
Figure 15: Représentation graphique des AES National en fonction de leur ancienneté	36
Figure 16 : Evolution des cotisations des AES hors classes en fonction du temps	37
Figure 17: Comparaison modèle et cotisations réelles des AES Nationaux	41
Figure 18 : Gap de AES nationaux données réelles et modèles	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Organigramme de la CRBC	6
Tableau 2: Caractéristiques des portefeuilles d'actifs de la CRBC.....	13
Tableau 3: Répartition des adhérents de la CRBC de l'année 2019 et 2020.....	27
Tableau 4: Répartition des agents actifs de la BEAC 2020 en fonction des différents centres	28
Tableau 5: Tableau de régression des ACCG Expatriés	38
Tableau 6 : Régression de la classe AES nationaux	39
Tableau 7 : Régression des AES Hors classe.....	40
Tableau 8 : Tableau d'analyse du modèle et de la réalisation réelle des cotisations AES Nationaux.....	41
Tableau 9: Etude analytique Gap et réalisation réelle	42
Tableau 10 : Résultat de la CRBC	43
Tableau 11 : Résultats financiers de la CRBC	44
Tableau 12 : Tableau de comparaison de Benchmark	48
Tableau 13: Caractéristique des portefeuilles de placement de la CRBC	50
Tableau 14: Simulations du modèle des cotisations de 2019,2020 et 2021.	51

INTRODUCTION

La notion de régime de retraite, en tant que mécanisme systématique est organisée sur une base légale ou réglementaire d'octroi de prestations aux personnes âgées, est relativement récente. Qu'il s'agisse de régimes de sécurité sociale mis en place au niveau de l'ensemble d'un pays, d'une institution ou de régimes de retraite professionnels s'adressant à tous les membres d'une profession.

Récemment, la gestion actif-passif s'est imposée pour les sociétés d'assurance et des fonds de retraite comme une approche de gestion des risques qui tient compte des actifs, des engagements et aussi des différentes interactions existantes entre ces deux parties. Les gérants des fonds doivent déterminer les stratégies admissibles qui garantissent avec une probabilité suffisante que la solvabilité de l'institution soit assurée.

La BEAC dispose en son sein un organisme de gestion des retraités la CRBC pour gérer et garantir au profit de ses salariés, retraités et de ses ayants droit, un régime de retraite complémentaire. Pour assurer une gestion efficace de cette caisse, il est nécessaire de connaître l'évolution de chaque poste du bilan et de mesurer les risques nets entre l'actif et le passif. Ce mémoire consistera à modéliser chaque poste de l'actif et du passif. Les modèles utilisés permettront de faire des simulations en vue de mettre en évidence ces risques nets des passifs et des actifs de la CRBC.

Pour la modélisation, Il y a plusieurs étapes dans la réalisation d'un modèle interne puisqu'il faut déterminer les flux à l'actif, au passif et les interactions actif-passif. A l'actif qui est constitué principalement des portes feuilles de placement ils seront répliqués en utilisant la dynamique des benchmarks suivis par les gestionnaires délégués de la CRBC. Au passif qui dépendent principalement des provisions techniques et des dettes techniques, un calcul sera effectué pour chaque agent en fonction de sa situation professionnelle et familiale.

Pour explorer ce thème, nous avons proposé d'organiser nos travaux d'une part sur l'analyse descriptive et quantitative des cotisations tout en expliquant l'évolution des cotisations d'un adhérent de la CRBC en les structurants par classe.

D'autre part nous ferons une modélisation statique et dynamique du bilan et des résultats : dans une première étape, la modélisation statique permettra de simuler le bilan et

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

les résultats en fonction de l'évolution moyenne des indicateurs. Dans une deuxième partie, les indicateurs sont modélisés à travers des processus stochastiques, ce qui permet de mieux simuler les dynamiques des postes du bilan et du compte de résultat.

Chapitre 1 : Présentation de la structure d'accueil : La Caisse de Retraite de la Banque Centrale (CRBC)

Introduction

La Caisse de Retraite de la Banque Centrale (CRBC) est une structure autonome de la BEAC. Créée le 1^{er} janvier 1999, elle a pour objet de gérer et de garantir au profit des salariés, retraités et ayants droit du personnel de la BEAC, un régime de retraite complémentaire.

Dans le cadre de sa mission principale de gestion des droits à retraite des agents de la BEAC, la CRBC collecte des cotisations mensuellement. La répartition de la cotisation de base entre employeur et salarié est de 2/3 pour la part patronale et 1/3 pour la part salariale.

Dès lors qu'un agent en activité liquide ses droits à retraite, le versement de la rente est effectué mensuellement. Un système de réversion existe au décès de l'agent.

La CRBC comptabilise ses engagements dans des comptes de « provisions techniques ». Ces provisions constituent l'estimation annuelle des sommes à verser aux retraités actuels et futurs. Le calcul est effectué de manière prospective, en tenant notamment compte de l'espérance de vie et d'un mécanisme de calcul actuariel.

A sa création, la CRBC a pris la suite de la Caisse Nationale de Prévoyance (CNP). C'est, en effet, à la CNP que la gestion du régime de retraite avait été confiée en 1957. Le contrat liant la BEAC à la CNP a juridiquement pris fin au 31/12/1998. Des transferts d'actifs financiers ont été organisés de la CNP vers la CRBC, à partir du mois de juin 1999.

De façon pratique, ce sont les Directions Nationales et les Centres de la BEAC qui sont chargées des opérations de collecte de cotisations et de paiement des prestations. Le siège de la CRBC, localisé au siège de la BEAC, est, lui, notamment chargé du suivi général technique, financier et administratif du régime de retraite.

Conformément à l'article 3 des Statuts de la CRBC, elle *a pour objet de gérer et de garantir au profit des salariés, retraités, et ayants droit du personnel de la BEAC, un régime de retraite complémentaire.*

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

A cet effet, elle est régie suivant les principes fondamentaux ci-après :

- *Principe de base : le régime de retraite fonctionne selon le mécanisme de la capitalisation intégrale des engagements. Il s'agit d'un régime à cotisations définies, dans lequel chaque cotisation est transformée en promesse de rente viagère (versée jusqu'au jour du décès), éventuellement réversible. Par dérogation, une possibilité de sortie partielle en capital est donnée à l'adhérent au moment du départ à la retraite ;*
- *Le traitement des réversions des retraités et des actifs : eu égard à la complexité des situations de famille possibles avant et après la liquidation de la retraite, il est défini progressivement au fil du temps par le Conseil de Surveillance ;*
- *Le Statut pose le principe général, de la référence aux dispositions de droit commun, dispositions éventuellement différentes d'un pays à l'autre, dès lors que le présent régime de retraite ne prévoit pas l'ensemble des situations. Par défaut, le principe d'équivalence actuarielle est retenu : il consiste à exprimer différentes promesses dont la valeur est identique ; ainsi il est équivalent actuariellement de verser une rente non réversible, d'une part, et de verser une rente disposant d'une réversion, d'autre part, étant entendu que cette rente réversible est d'un montant plus faible. A fortiori, une rente disposant d'une réversion sur plusieurs bénéficiaires survivants, et actuariellement équivalente, serait d'un montant davantage minoré.*

Pour mener à bien ses objectifs, la CRBC a plusieurs missions qu'elle remplit quotidiennement à l'aide d'une organisation fonctionnelle.

I. Les missions et les textes réglementaires de la CRBC

Afin de garantir un régime complémentaire de retraite aux agents de la BEAC, la CRBC est chargé de Garantir un taux minimum de placement des cotisations des agents de la BEAC ;

Dans le but de remplir pleinement ses missions, la CRBC s'appuie sur les textes réglementaires suivants :

- Les Statuts de la CRBC ;
- Les Statuts de la BEAC ;
- Les Statuts des Agents d'Encadrement Supérieur (AES) et les Clauses et Conditions Générales ;
- Les Décisions du Gouverneur relatives à la CRBC ;
- Les Décisions de l'Assemblée Générale ;

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

- *Les Manuels de Procédures et les Modes Opératoires validés par l'Assemblée Générale.*

Remarque : Dans le cadre de nos travaux, nous avons pris connaissances de ces différents textes réglementaires.

II. L'organisation de la CRBC

La CRBC fait partie intégrante de la BEAC et jouit d'une autonomie de gestion. Toutefois d'après l'article 38 des statuts de la CRBC, les Décisions des organes de la CRBC susceptibles d'implications financières pour la BEAC devront recueillir au préalable l'avis du Conseil d'Administration de la Banque.

Elle dispose de trois organes d'administration et de gestion qui concourent à son autonomie et son bon fonctionnement :

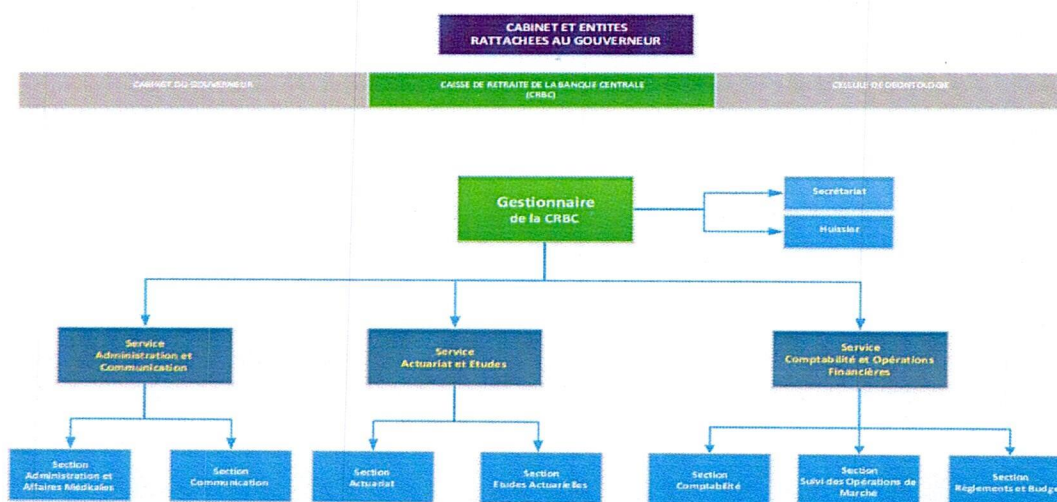
- **L'Assemblée Générale :** elle est notamment compétente pour : statuer sur les états financiers de synthèse de l'exercice ; décider de l'affectation du résultat ; entériner la revalorisation annuelle de la valeur du point ; élire les membres du Conseil de Surveillance ; approuver le rapport d'audit ; approuver les modifications du Règlement Intérieur sur proposition du Conseil de Surveillance ;
- **Le Conseil de Surveillance :** il est chargé : d'orienter et de contrôler la gestion courante de la Caisse ; de fixer les modalités des placements des actifs financiers ; de décider de la revalorisation et de l'affectation du fonds de solidarité et rend compte à l'Assemblée Générale, d'arrêter les états financiers de synthèse et le rapport de gestion sur l'activité de la CRBC, qui est soumis à l'approbation de l'Assemblée Générale Ordinaire ;
- **Le Gestionnaire :** il est chargé de piloter, organiser, animer, diriger et veiller à la bonne exécution des diligences incombant à la Caisse en application des manuels de procédures et des modes opératoires. A cet effet, il dirige différents services qui sont chargés de l'accompagner quotidiennement pour la réalisation de ses objectifs.

1. Organigramme de la CRBC

Sous la supervision directe du Gouverneur de la BEAC, la CRBC est composée de 4 différents services comme indiqué dans l'organigramme ci-après :

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Tableau 1: Organigramme de la CRBC



1.1. Le Service Administration et Communication (SAC)

Il a pour mission d'assurer la gestion administrative de la CRBC. Il est en outre chargé de gérer le volet communication. Le Service est placé sous la responsabilité d'un Chef de Service qui pilote, organise, anime, dirige et veille à la bonne exécution des objectifs et diligences incombant au Service et coordonne les activités des Sections placées sous sa responsabilité et parmi ces attributions, il est chargé de recommander des stratégies et des méthodologies d'amélioration de la gestion actif-passif et contribuer à la mise en œuvre de solutions. Il anime deux Sections à savoir la Section Administration et Affaires Médicales et de la Section Communication dirigé chacun par un chef de Section.

Les principales tâches de la Section Administration et Affaires Médicales sont les suivantes :

Sur le plan du suivi des actifs, il est chargé de :

- Collecter les informations administratives sur les cotisants ;
- Créer les nouveaux adhérents et mettre à jour les situations administratives des cotisants dans le Système Administratif, Actuariel et Comptable (SAACR) et établir un rapport mensuel des modifications apportées ;
- Collecter les déclarations de cotisations transmises par les Centres et les déclarations des cotisations facultatives ;
- Procéder à la saisie manuelle, d'importer, de traiter les fichiers de cotisations collectées éventuellement aux corrections des données administratives et de les faire suivre au responsable hiérarchique ;

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

- Suivre la régularité des formulaires de contre-assurance et procéder à leur archivage physique et électronique (SAACR).

Sur le plan du suivi des bénéficiaires et rentes et des liquidations, il est chargé de :

- Constituer et traiter les dossiers de liquidations de retraite, de contre-assurance, de réversion et de remboursements de cotisations en initiant des correspondances ou des relances pour complément de pièces ;
- Effectuer des simulations à la demande des adhérents ;
- Collecter et archiver les certificats de vie ou de scolarité, les certificats de non remariage ou de décès des bénéficiaires de rentes ;
- Dresser mensuellement la liste des bénéficiaires de rentes ;
- Contribuer aux travaux d'élaboration et d'actualisation des manuels de procédures et des modes opératoires de la CRBC ;

La Section Communication a pour mission d'informer pour rassembler le personnel autour de l'image et des valeurs de la CRBC à travers les outils de communication (journal, intranet, séminaire, etc.).

1.2. Le Service Actuariat et Etudes (SAE)

Il a pour mission de produire des statistiques périodiques des activités de la CRBC et d'assurer la production régulière d'indicateurs de suivi du régime ainsi que le contrôle de la fiabilité des données. Le Service est placé sous la responsabilité le Chef de Service Actuariat et Etudes dirige et anime l'activité de toutes les Sections placées sous sa responsabilité et assure de ce fait la réalisation des missions confiées au SAE. Parmi ces attributions, y figure la mise en place les outils de prévision des flux des prestations, des cotisations, des postes du bilan (actif et passif) et le compte de résultats de la CRBC.

Le SAE est doté de la Section Actuariat en charge de la production des statistiques périodiques sur les activités de la Caisse de Retraite de la Banque Centrale et de la Section Etudes Actuarielles qui a pour mission principale d'assurer la production régulière d'indicateurs de suivi du régime et de contrôler la fiabilité des données.

La Section Actuariat a principalement la charge de produire des statistiques périodiques sur les activités de la Caisse de Retraite de la Banque Centrale.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

La Section Etude actuarielle a pour mission principale d'assurer la production régulière d'indicateurs de suivi du régime et de contrôler la fiabilité des données. Cette Section assiste le Chef de Service en ce qui concerne les activités de contrôle, de vérification et de supervision de la Section Traitement et Suivi des Prestations du Fonds de Santé des Retraités.

1.3. Le Service Comptabilité et Opérations Financières (SCOF)

Il a pour mission d'assister le Gestionnaire de la CRBC dans la réalisation des activités liées au contrôle, à la vérification, et à la supervision des règlements, de la trésorerie, de la comptabilité ainsi que du suivi des opérations financières de la CRBC. Ce service est doté de trois (03) Sections.

On distingue premièrement la Section Comptabilité qui a pour mission d'assurer la comptabilisation des opérations courantes et financières de la CRBC et de suivre la gestion du portefeuille d'actifs de la Caisse. Deuxièmement, la Section Suivi des Opérations de Marché qui a pour mission principale d'assister le Chef de Service dans l'accomplissement des activités liées au suivi et au contrôle du portefeuille d'actifs de la CRBC. Et enfin la Section Règlements et Budget ayant pour mission d'assister le Chef de Service Comptabilité et Opérations Financières dans l'accomplissement des diligences liées au règlement des opérations de toute nature, à la gestion de la trésorerie, à l'élaboration et au suivi du budget de la CRBC.

Les principales tâches de la Section Comptabilité sont les suivantes :

- Saisir les prestations (rentes directes et indirectes, capital de départ et frais d'obsèques)
- Saisir les frais généraux et les cotisations (encaissements, remboursements et cotisations à recevoir) ;
- Saisir les opérations de régularisation de fin de période et les engagements (provisions mathématiques) ;
- Saisir les chargements sur prestations, les chargements sur cotisations ;
- Rapprocher les données et valider les saisies. Financier (dans le logiciel de la CRBC) ;
- Enregistrer les mouvements sur portefeuilles ;
- Saisir les opérations de régularisation de fin d'année ;
- Rapprocher les données et valider les saisies ;
- Procéder à la consolidation des Balances ;
- Elaborer l'état mensuel des cotisations reçues ;

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

- Elaborer l'état mensuel des prestations réglées ;
- Faire le reportings financier commun ;
- Elaborer le reportings de gestion mensuelle ;
- Etablir les différents fichiers de contrôle financier ;
- Elaborer les états financiers périodiques ;
- Gérer les comptes annuels (Bilan, Compte de résultat et Annexe).
- Elaborer les reportings et rapports prévus dans le cadre de ses activités ;
- Contribuer aux travaux d'élaboration et d'optimisation des procédures et des modes opératoires de la CRBC.

Les principales tâches de la Section Suivi des Opérations de Marché sont les suivantes :

- Suivre et contrôler les stocks financiers ;
- Suivre et contrôler les flux financiers ;
- Suivre et contrôler la situation du portefeuille de la CRBC ;
- Suivre et contrôler les comptes titres ;
- Evaluer les provisions à constituer ;
- Suivre la performance et le rendement du portefeuille ;
- Contrôler les frais de dépôt et les commissions de gestion liée aux mandats ;
- Classer les justificatifs des opérations.
- Participer à l'élaboration des notes, reportings et rapports de la Caisse ;
- Contribuer aux travaux d'élaboration et d'actualisation des manuels de procédures et des modes opératoires de la CRBC ;

III. Les défis de la CRBC

Aux termes de l'analyse des objectifs, des missions et de l'organisation des services de la CRBC, il nous a paru opportun de relever plusieurs défis à relever par la Caisse :

- *Les défis organisationnels* : en effet avec l'organisation actuelle, la CRBC ne jouit pas d'une pleine autonomie car les décisions de la CRBC susceptibles d'implications financières pour la BEAC doivent recueillir au préalable l'avis du Conseil d'Administration de la Banque. Par ailleurs, le fait que la CRBC ne jouit pas d'un statut juridique et par conséquent effectue ses opérations sur la couverture de la BEAC ne permet pas de la comparer aux fonds de pension locaux.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

- *Les défis comptables et prudentiels* : la BEAC est déjà passée aux normes IFRS tandis que la CRBC est en plein changement vers ces normes comptables qui auront des implications importantes sur le calcul des provisions et des résultats de la CRBC. Par ailleurs, il est important de signaler que la CRBC utilise encore les normes prudentielles Solvency I tandis que la plupart des fonds de pension internationaux (européennes et américaines) utilisent la norme Solvency II ;
- *Les défis de clarification de la politique d'investissement et de contrôle des risques des portefeuilles d'actifs*. En effet, le profil rendement/risque des organes de la CRBC n'est pas clairement identifié. Il est donc difficile de comprendre la stratégie CRBC en termes de choix d'actifs et allocation d'actifs. De même, les limites de duration de portefeuilles ne sont pas définies en fonction d'une cible de rendement ;
- *Les défis du calcul juste des provisions mathématiques basé sur une table de mortalité d'expérience* pour tenir compte du gap entre la mortalité des agents de la BEAC et la population de la CEMAC ;
- *Les défis de simulation du bilan et des résultats prévisionnels des années futures* en fonction de l'évolution de la carrière des agents, des recrutements futurs, de l'environnement économique et financière et d'autres indicateurs pertinents à déterminer. Cette simulation permettra de définir l'allocation optimale des portefeuilles d'actifs (portefeuille de liquidité et portefeuille d'investissement) afin de garantir un rendement optimal des portefeuilles et d'éviter un risque de liquidité lié au non-paiement des prestations. Par ailleurs, en fonction des simulations, il serait possible de construire des stress scénarios pour mesurer les vulnérabilités de la CRBC notamment en termes de risque de liquidité (court, moyen et long terme), risque de crédit (en fonction de l'évolution des émetteurs de titres en portefeuilles) et risque de marché (risque de taux et risque de change).

Pour améliorer sa gestion, la Caisse de Retraite de la Banque Centrale nous a confié comme sujet de mémoire « *la modélisation prospective de l'actif et du passif de la CRBC* ». Le résultat de ce travail permettrait de simuler le bilan et les résultats futurs prévisionnels de la CRBC en fonction des indicateurs identifiés. A cet effet, pour mener à bien ce travail, nous avons été affectés au Service Actuariat et Etudes pour une durée de trois mois.

Chapitre 2 : Présentation des postes du bilan et du compte de résultat de la CRBC

Introduction

Dans ce chapitre, notre objectif consiste à définir les postes du bilan et des résultats de la CRBC. Nous mettrons une attention particulière à expliquer la méthodologie de comptabilisation et valorisation de ses différents postes.

A titre de rappel, un bilan est constitué de deux parties principales : les actifs (emplois) et les passifs (ressources). Les actifs sont classés dans le bilan en fonction de leur *liquidité*. En effet, pour une meilleure présentation des actifs, il est plus souvent aisé de commencer par les actifs les moins liquides (actifs durables) comme les actifs immobiliers pour terminer par les actifs les plus liquides « la caisse » ou « le compte bancaire ». Concernant les passifs, ils sont présentés dans le bilan en commençant par les passifs durables (Capitaux propres) et en terminant par le plus souvent par les dettes à court terme (passif non permanent). Cette présentation du bilan permet une meilleure lecture et analyse financière notamment en termes de ratio de liquidité à court terme et liquidité à long terme.

Concernant le compte des résultats, il est composé des charges et des produits. Par ailleurs, la présentation du résultat doit permettre une lecture des résultats techniques, administratifs et financiers. Toutefois, il est important de noter que les résultats positifs d'un exercice non distribué entrent dans un compte de réserve faisant partie des capitaux propres. Dans le cas d'un résultat négatif, c'est ce même compte de réserve qui absorbe les pertes. Si le solde de compte de réserve ne permet pas d'absorber les pertes, ce sont les fonds propres qui sont automatiquement diminués.

La première partie de ce chapitre est consacrée à la description des postes du bilan (actifs et passifs) et la seconde partie à ceux des résultats. Cette description permettra d'identifier les principales sources de l'évolution des actifs, passifs ainsi que ceux du compte des résultats.

I. Présentation des postes de l'actif de la CRBC

Les actifs de la CRBC sont constitués principalement des portefeuilles d'actifs financiers (actions, obligations, FCP, SICAV) munis chacun de leur compte-cash confiés à un gestionnaire externe.

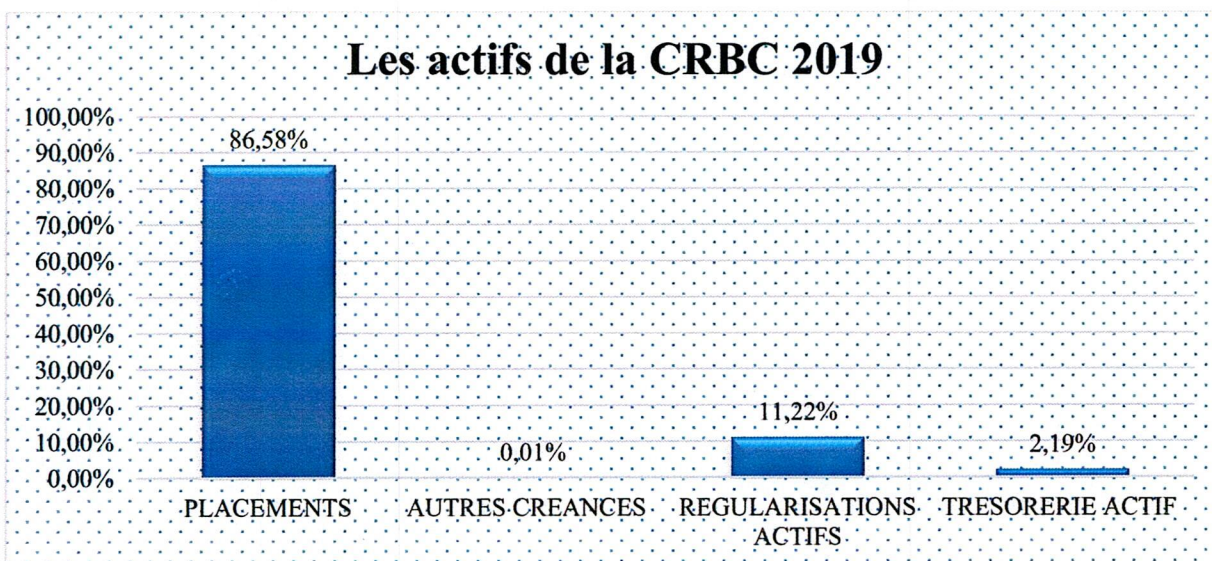


Figure 1: Actifs de la CRBC en 2019

Suivant la figure ci-dessus représentant les actifs de la CRBC en 2019, nous constatons que les portefeuilles d'actifs financiers (placements) constituent la majeure partie des actifs de la CRBC (86.58%) suivis des régularisations des actifs (11.22%) et des comptes de trésorerie (2.19%).

1. Les portefeuilles d'actifs financiers

La CRBC investit ses ressources dans divers instruments financiers : actions, obligations, OPCVM actions/obligations, SICAV, FCP composés principalement des actions et obligations.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

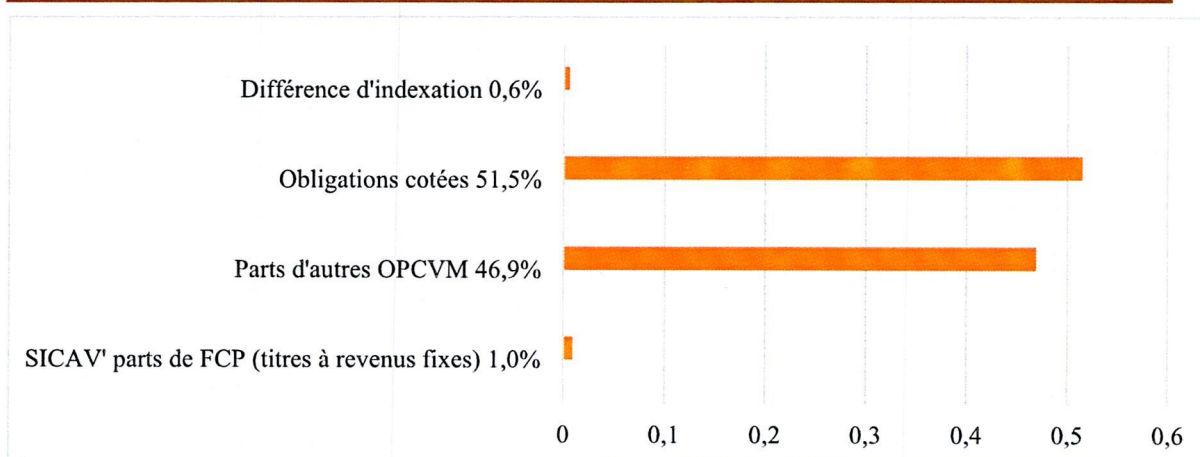


Figure 2 : Composition des placements de la CRBC

Pour faciliter l'analyse des postes de l'actif, il est opportun de distinguer les différents portefeuilles d'actifs confiés aux gestionnaires délégués ainsi que les benchmarks de chaque portefeuille. Dans ce cas, c'est la performance et les risques de l'enveloppe globale (portefeuilles actifs risqués plus portefeuille cash) confiée au gestionnaire qui seront analysées dans la suite.

Tableau 2: Caractéristiques des portefeuilles d'actifs de la CRBC

Mandat de gestion	Univers	Obligations	Actions	Immobilier	Devises	Allocation	Benchmark
Mandat 1	EUR/USA	40% (dont 35% obligations EUR et 5% obligations US)	60% actions EUR		EUR/USD	15,00%	35 % de FTSE MTS 7/10 ans (EMTX_D), 5% de l'indice Markit iBoxx \$ Treasuries 7-10y index (GB00B05D1V12) calculé coupons réinvestis, capitalisé et contre valorisé en euro, 60 % de l'Eurostoxx return (Isin : EU0009658164).
Mandat 2	EUR/USA/EMERGENTS	30% (dont 20% obligations EUR et 10% obligations US et pays émergents)	60% actions EUR	10% immobilier non coté EUR	EUR/USD	30,00%	30% TEC 10, 60 % Eurostoxx, 10% Global rendement 4%
Mandat 3 CEMAC	CEMAC	100%			XAF	12,50%	Taux moyen des emprunts d'Etats 6 ans
Mandat 4	CEMAC	100%			XAF	12,50%	Taux moyen des emprunts

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

CEMAC							d'Etats 6 ans
Mandat 3 UEMOA	UEMOA	100%			XOF	12,50%	Taux moyen des emprunts d'Etats 6 ans
Mandat 5 UEMOA	UEMOA	100%			XOF	12,50%	Taux moyen des emprunts d'Etats 6 ans
FONDS AFRIQUE 1	AFRIQUE	100%			USD	2,50%	African Development Bank (AfDB/AFMISM) Bloomberg® bond index
FONDS AFRIQUE 2	AFRIQUE	100%			USD	2,50%	Sub-Sahara Africa Index (EMBI SSA)

Proposition 1 (*Valorisation des portefeuilles d'actifs financiers de la CRBC*)

Les actifs sont valorisés à leur valeur liquidative.

2. La régularisation des actifs

Ces régularisations portent sur les intérêts acquis et non échus, les charges de changement de table de mortalité à répartir sur plusieurs exercices, la différence de prix de remboursement (décote) et les produits constatés d'avance.

3. Les créances

Il s'agit des cotisations à recevoir, des rentes notifiées à reverser et des débiteurs divers.

4. La trésorerie

Cette rubrique comprend les positions débitrices des comptes bancaires de la CRBC vis-à-vis de la BEAC, de CACEIS BANK pour le portefeuille géré par BDF-Gestion et pour le portefeuille géré par AMUNDI, de la SCB et de la CBAO pour le portefeuille investi en F CFA respectivement en zone CEMAC et en zone UEMOA. Il comprend également ASCA Patrimoine, ATTIJARI INVEST.

Remarque : Dans le cas de la simulation des portefeuilles confiés à un gestionnaire externe, c'est l'ensemble du portefeuille cash plus compte titres/actions qui sera simulé. A cet effet, il ne serait plus nécessaire de simuler les comptes de trésorerie des gestionnaires délégués.

II. Présentation des postes du passif

Le passif de la CRBC est composé des comptes suivants : les capitaux propres, les provisions techniques (les capitaux constitutifs de rente, les provisions mathématiques, les provisions pour fonds de solidarité et les provisions pour sinistres à payer), les dettes techniques, les dettes fournisseurs et des régularisations passifs

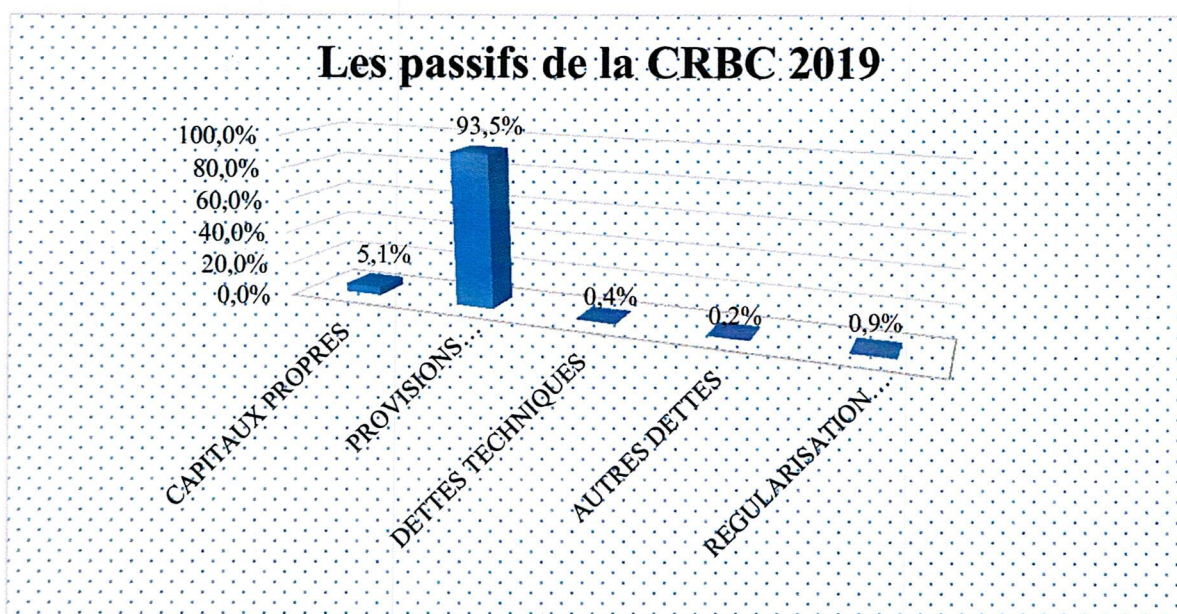


Figure 3: Passif de la CRBC 2019

Au regard de la figure ci-après représentant la décomposition du passif de la CRBC en 2019, nous constatons que le passif est composé principalement des capitaux constitutifs de rente et des provisions (provisions mathématiques de rentes, provisions pour sinistres à payer et provisions pour fonds de solidarité).

1. Les capitaux propres

Ils sont constitués de réserve de capitalisation, d'autres réserves, des remboursement des cotisations salariales, des résultats (résultat bénéficiaire et résultat déficitaire). En 2019, ils représentent environ 5,1% du passif de la CRBC.

La réserve de capitalisation est une réserve obligatoirement mise en place par les *organismes d'assurance*. Elle est alimentée par les plus-values réalisées sur les cessions d'obligations. L'objectif de la réserve de capitalisation est de lisser les résultats enregistrés sur les titres

obligataires et de garantir aux assurés le rendement des contrats jusqu'à leur terme. Elle fait partie de *la marge de solvabilité*.

2. Les provisions

Elles représentent plus de 93.5% du passif de la CRBC en 2019. On distingue :

a) Provision pour capitaux constitutifs de rentes

Cette provision, constituée sur les agents actifs, correspond à la valeur de « l'épargne » accumulée grâce aux cotisations versées par la BEAC et par les agents, du temps de l'activité de ceux-ci. Cette provision est mouvementée au décès, au départ à la retraite de l'agent actif, et au départ (volontaire ou pour cause de licenciement) de l'agent ayant moins de cinq ans d'ancienneté, conformément aux termes du règlement intérieur de la Caisse. Le montant des cotisations perçues est déterminé en fonction de la rémunération des agents.

b) Provisions mathématiques de rentes

A compter du départ à la retraite, cette provision est alimentée par le solde des capitaux constitutifs de rentes, net du capital de départ à la retraite. Le versement des rentes est fonction de la table de mortalité du régime (table CIMAFA), du taux technique utilisé et des éventuels choix de réversion.

c) Provisions mathématiques de rentes de réversion

Au décès d'un agent actif ou retraité, un système de rente de contre-assurance, de réversion et de rente d'éducation est organisé. Le versement des rentes est fonction de la table de mortalité du régime (table CIMAFA), du taux technique utilisé et du choix de l'adhérent.

d) Provision pour frais d'obsèques

Cette provision était calculée pour tous les agents actifs et les agents retraités jusqu'en 2018. En effet, au décès d'un agent en retraite, un capital forfaitaire est versé par la CRBC. La provision pour frais d'obsèques de l'agent concerné est alors soldée.

Cette provision constituée tant pour les actifs que pour les retraités n'apparaît pas en lecture directe dans les comptes. En effet, les frais d'obsèques représentent un engagement qui doit être couvert par un fonds de solidarité. Le calcul de la provision permet de s'assurer que les

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

ressources du fonds de solidarité couvrent bien tous les engagements y relatifs. Seul le niveau du fonds de solidarité apparaît dans les comptes.

Par décision du Conseil de Surveillance, la couverture de cet engagement a été externalisée auprès d'un assureur à compter de janvier 2019, permettant ainsi de relever le niveau de capital forfaitaire à verser. Dès lors l'engagement (provision) n'est plus calculé. Seule le montant de la police d'assurance annuelle est imputé au fonds de solidarité.

e) Provision pour sinistres à payer (PSAP) Actif

Au décès d'un agent actif, il se peut que tous les bénéficiaires de contre-assurance ne soient pas connus. La provision de l'agent est alors maintenue jusqu'au dénouement du dossier. Le solde de ce poste est mouvementé, alimentant la provision mathématique de rente de réversion.

f) Provision pour rentes à payer

Au décès d'un agent retraité, il se peut que tous les bénéficiaires de réversion ou de rente d'éducation ne soient pas connus. La provision de l'agent décédé est alors maintenue jusqu'au dénouement du dossier. Le solde de ce poste est mouvementé, alimentant la provision mathématique de rente de réversion.

g) Provision pour fonds de solidarité

Fonds alimenté par les cotisations patronales des agents ayant quitté le régime avant 5 ans pour toute autre cause que le décès, d'une partie des produits financiers, des dons et legs, des produits divers. Cette provision constituée pour la première fois en 2004 doit :

- Prendre en charge :
 - o Le supplément de rente payé pour le minimum garanti de 25 000 Fcfa ;
 - o La police d'assurance pour la couverture des frais d'obsèques et de la garantie minimale en cas de décès en activité ;
 - o Les paiements relatifs aux prorogations de rentes conformément aux dispositions du Règlement Intérieur
- Couvrir les provisions mathématiques de rentes supplémentaires à verser aux retraités dont la rente réelle doit être remontée à 25 000 F CFA en respect des statuts qui fixe la rente minimale.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Le compte du fonds de solidarité est élaboré par ailleurs pour un suivi des sommes disponibles du fonds.

h) Provision pour fonds de participation à la revalorisation

Fonds alimenté par une dotation à taux variable d'une partie du résultat bénéficiaire de l'exercice. Le taux du résultat bénéficiaire à doter est proposé à l'Assemblée Générale par le Conseil de Surveillance. Cette provision, constituée pour la première fois en 2007 permet de procéder, quand son montant est suffisant, à la revalorisation de la valeur du point.

i) Provision pour aléas financiers

La provision pour aléas financiers (PAF) vise à compenser une baisse du rendement des actifs par rapport aux engagements de taux garantis sur les contrats autres que ceux en unités de compte. En effet, lorsque le revenu total des placements est inférieur au montant total des intérêts techniques dont sont créditées les provisions mathématiques, il y a lieu de calculer une provision pour aléas financier destinée à combler l'insuffisance actuelle et future des revenus des placements afférents aux contrats en cours.

L'article A.331-2 du code des assurances françaises ainsi que l'article 336-3 du code CIMA) précisent les méthodes de calcul de cette provision. Suite à une politique active de dégagement de plus-values latente, le résultat financier de la CRBC a permis de couvrir les engagements de taux garantis inscrits dans les provisions techniques. Cette provision n'est pas à constituer en 2019.

Notations :

x : âge de l'agent

$Pts_{\frac{CRBC}{AR}}$: points acquis avant le 1^{er} janvier 1999

$Pts_{\frac{CRBC}{NR}}$: point acquis après le 1^{er} janvier 1999

VP : Valeur du point

θ : taux de chargement sur rente

$\ddot{a}_{60}^{(12)3\%}$ capital constitutif d'une rente viagère immédiate de 1 F payable mensuellement à terme echu sur une tête d'âge 60 ans, non réversible à 3 %

v : actualisation au taux technique $v = \frac{1}{1+t}$

Proposition 2 (Calcul des provisions de la CRBC)

Cas 1 : liquidation avant le 31/12/98

Les droits sont exprimés en points contre assuré non réversible

$$PM_x = \left(\frac{Pts_{CRBC}}{AR} * \ddot{a}_{60}^{(12)3\%} + \frac{Pts_{CRBC}}{NR} * \ddot{a}_{60}^{(12)2\%} \right) VP * (1 + \theta) * v^{60-x}$$

Article 26 du Règlement Intérieur :

« Tous les droits sont réversibles à la hauteur de 50% sur le conjoint (une veuve) survivant à la date du décès. En cas d'existence de plusieurs veuves, la provision mathématiques constitué par la CRBC correspond à la veuve pour laquelle l'engagement est maximal. Cette provision mathématique est alors partagée entre les veuves à part égales ; chacune d'entre elles décide alors la date de début de versement de la rente, sachant que cette rente est liquidable au plus tôt à 50 ans »

- **Pour un agent retraité masculin**

$$PM_x = Rente * (1 + \theta) * \ddot{a}_{x|y}^{(12)}$$

Rente: Montant de la rente mensuelle en FCFA tel qu'il était au $\frac{01}{01}$

99

$\ddot{a}_{x|y}^{(12)}$: capital constitutif d'une rente viagère immédiate de 1 F payable mensuellement à terme

echu sur une tête d'âge x ,

réversible à 50 % sur une tête d'âge y , au taux technique de 3 %

x : âge de l'agent retraité

y : âge du plus jeune conjoint

θ : taux de chargement sur rente

- **Pour un agent retraité féminin**

Aucune réversion n'est prévue dans le contrat de 1957 pour les conjoints d'un agent féminin

$$PM_x = Rente * (1 + \theta) * \ddot{a}_x^{(12)}$$

- **Pour une veuve retraité féminin**

$$PM_x = Reversion * \ddot{a}_x^{(12)}$$

Reversion: montant de la rente réversible; ce montant est calculé au moment du décès

Cas 2 : liquidation après le 01/12/99

Les bénéficiaires de réversion (conjoint, enfants ou autres) sont connus depuis le jour de la liquidation. La désignation ne peut être modifiée, même en cas de décès de l'un d'eux.

- **L'agent retraité est vivant**

$$PM = Pts_{CRBC/AR} VP * (1 + \theta) * [\ddot{a}_x^{(12)3\%} + \delta_1 (\ddot{a}_{y_1}^{(12)3\%} - \ddot{a}_{xy_1}^{(12)3\%}) + \dots + \delta_n (\ddot{a}_{y_n}^{(12)3\%} - \ddot{a}_{xy_n}^{(12)3\%}) + \alpha ((\ddot{a}_{z_1}^{(12)3\%} - \ddot{a}_{xz_1}^{(12)3\%}) + \dots + (\ddot{a}_{z_m}^{(12)3\%} - \ddot{a}_{xz_m}^{(12)3\%}))] \\ + Pts_{CRBC/NR} VP * (1 + \theta) * [\ddot{a}_x^{(12)2\%} + \delta_1 (\ddot{a}_{y_1}^{(12)2\%} - \ddot{a}_{xy_1}^{(12)2\%}) + \dots + \delta_n (\ddot{a}_{y_n}^{(12)2\%} - \ddot{a}_{xy_n}^{(12)2\%}) + \alpha ((\ddot{a}_{z_1}^{(12)2\%} - \ddot{a}_{xz_1}^{(12)2\%}) + \dots + (\ddot{a}_{z_m}^{(12)2\%} - \ddot{a}_{xz_m}^{(12)2\%}))]$$

Où

$\delta_1, \dots, \delta_n, \alpha$: Repartition de la rente de reversion entre tous les bénéficiaires avec, à l'origine

$$\delta_1 + \dots + \delta_n + m\alpha = 60\%$$

n: nombre de bénéficiaires non enfants

m: nombre d'enfants de l'agent retraité

Notons qu'en cas de décès de l'un des bénéficiaires ou d'un enfant, la repartition n'est pas modifiée. Elle devient inférieure à 60%.

- **L'agent retraité est décédé**

La provision mathématique globale devient :

$$\begin{aligned}
 PM_x = & Pts_{\frac{CRBC}{AR}} * (1 + \theta) \\
 & * \left[\delta_1 \ddot{a}_{y_1}^{(12)3\%} + \dots + \delta_n \ddot{a}_{y_n}^{(12)3\%} \right. \\
 & \left. + \alpha \left({}_{|25-z_1} \ddot{a}_{z_1}^{(12)3\%} + \dots + {}_{|25-z_m} \ddot{a}_{z_m}^{(12)3\%} \right) \right] \\
 & + Pts_{CRBC/NR} * (1 + \theta) \\
 & * \left[\delta_1 \ddot{a}_{y_1}^{(12)2\%} + \dots + \delta_n \ddot{a}_{y_n}^{(12)2\%} \right. \\
 & \left. + \alpha \left({}_{|25-z_1} \ddot{a}_{z_1}^{(12)2\%} + \dots + {}_{|25-z_m} \ddot{a}_{z_m}^{(12)2\%} \right) \right]
 \end{aligned}$$

3. Les dettes techniques

Il s'agit :

- des prestations dues mais non payées pour défaut de présentation de certificat de vie, ou manque d'information sur le bénéficiaire, le mode ou moyen de paiement ;
- des cotisations encaissées pour lesquelles l'absence des informations en cotisations déclarées ne permet pas d'affectation individuelle. Elles sont encore appelées cotisations perçues d'avance ;
- des frais d'obsèques à payer constituer des capitaux obsèques à payer aux familles des retraités décédés en n et non encore décaissés à la clôture de l'exercice.

4. Les autres dettes

Ce poste enregistre :

- Les dettes vis à vis de tous tiers (fournisseurs, prestataires, etc.),
- La position nette comptablement créditrice des comptes bancaires. (Si même organisme). Les capitaux de départ et des rentes issus de la liquidation des droits mais non encore payées pour une raison ou une autres (RIB incorrect, défaut de Certificat de vie) à la clôture de l'exercice.

5. Les régularisations du passif

Ce poste du bilan enregistre l'écart existant entre le prix d'achat et la valeur de remboursement des obligations et TCN. Cet écart (surcote) est rapporté au compte de résultat sur la durée de vie résiduelle des titres.

III. Présentation des postes des résultats de la CRBC

1. Les Charges

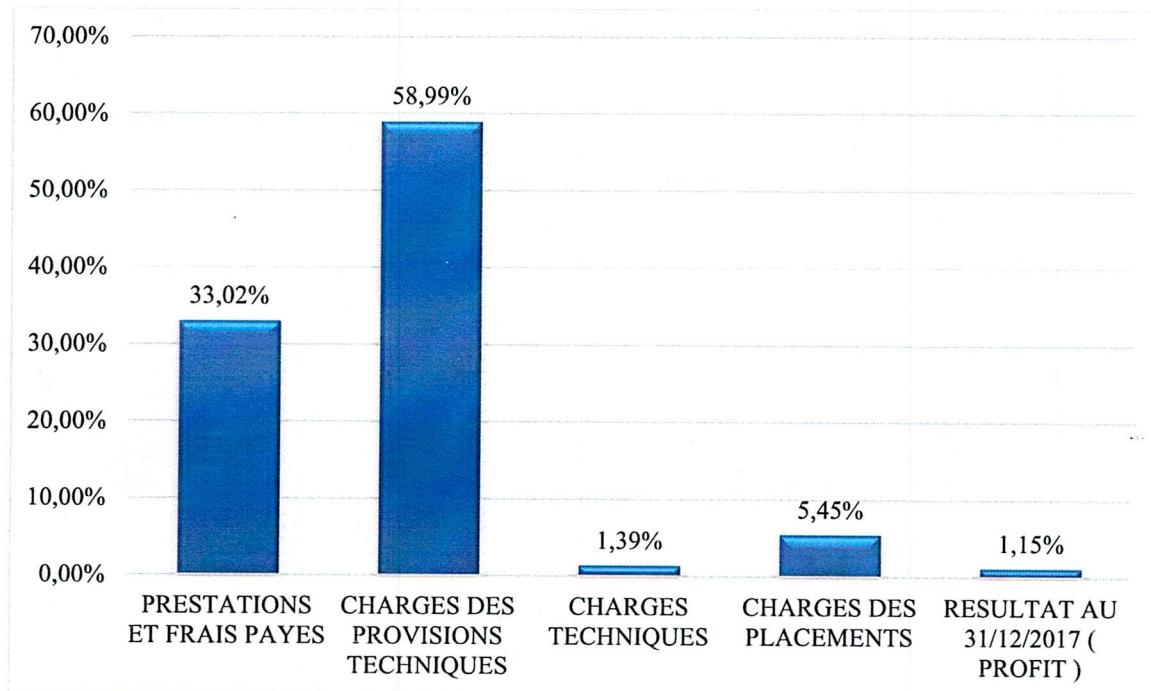


Figure 4. Répartition des charges de la CRBC en 2019

1.1. Les prestations et frais payés

Cette ligne enregistre les diverses prestations (rentes, capitaux, indemnités pour frais d'obsèques, etc.) payées au cours de l'exercice. Elle enregistre également les frais de gestion des prestations.

1.2. Les Charges des provisions techniques

Pour les diverses provisions concernées, cette rubrique correspond à la différence de montant existant entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre de l'exercice. (Provisions techniques de clôture-provisions techniques d'ouverture).

1.3. Charges techniques

Cette rubrique enregistre les charges par destination qui n'ont pu être ventilées sur les autres lignes de ventilation (frais de gestion des prestations, frais de collecte des cotisations, frais internes de gestion des placements). Elle concerne notamment les frais de Direction, les frais

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

de tenue des réunions des Organes de décision et de contrôle (Assemblées Générales, Conseil de Surveillance, Comité de Suivi Financier), les dépenses de consulting, de formation.

1.4. Charges des placements

Les frais internes et externes des placements correspondent :

- Aux frais internes à la CRBC, affectés via la ventilation des charges par nature,
- Aux frais externes de gestion des placements (frais sur achats et sur ventes de placements, droits de garde, commissions versées aux gestionnaires, etc.).

Cette rubrique comprend également les dotations aux provisions pour dépréciation des actifs de placement, ainsi que les charges relatives aux différences sur les prix de remboursement à percevoir (amortissements des surcotes sur obligations et titres assimilés).

Les moins-values sur cessions d'actifs de placement sont enregistrées au Compte de Résultat de l'année de cession.

2. Les produits de la CRBC

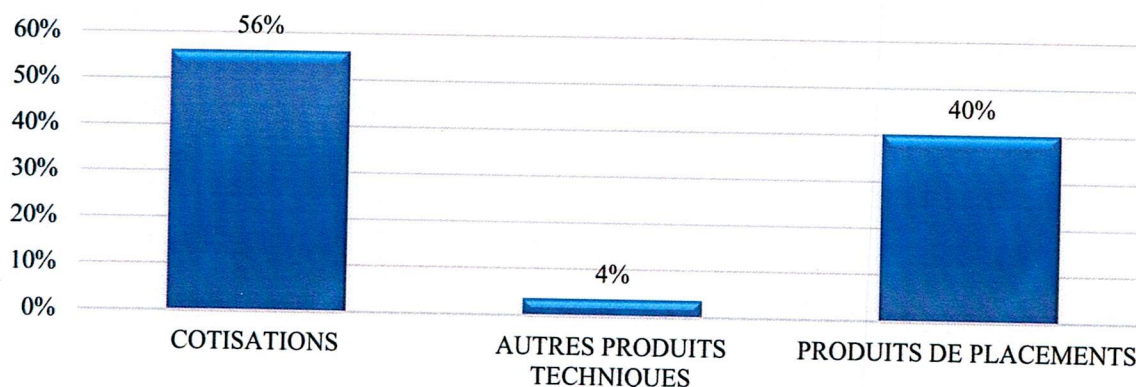


Figure 5: Répartition des produits de la CRBC en 2019

Nous constatons que les cotisations occupent la majeure partie des produits et viendra ensuite les produits de placements.

2.1. Les cotisations

Conformément à l'article 26 des Statuts de la CRBC, la base de calcul des cotisations CRBC est composée d'éléments permanents du salaire non représentatifs des frais auxquels s'ajoutent les gratifications et les primes de vacances. Dans la pratique, sont exclus : prime de

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

transport, prime de logement, salaires uniques, allocations familiales, prime d'assiduité, prime d'intérim, primes d'heures supplémentaires...

La CRBC n'a pas accès aux différents éléments composant le salaire des cotisants (informations confidentielles). Seules les cotisations salariales et patronales sont déclarées à la CRBC par la BEAC.

Le taux de cotisation est 24% de l'assiette de calcul dont 8% à la charge du salarié et 16% à la charge de l'employeur. L'assiette de calcul des cotisations dépend du salaire de base (indice lié au grade fois le nombre points de l'indice), des primes de responsabilité, des primes de risque et des primes d'expatriation.

2.2. Les autres produits techniques

Ils portent sur les prélèvements sur cotisations, les prélèvements sur rentes et rentes à payer, les prélèvements sur capital de départ, de reprise sur provisions sur créances, les autres produits de Gestion, les variations des dotations PREE restant à constater charges.

2.3. Les produits de placement

Ils portent sur les revenus sur Obligations et TCN, le profit sur réalisation de placements, le profit sur réalisation FCP et SICAV, la reprise sur réserve de capitalisation, les produits d'Indexation, les produits de différence prix de remboursement, les autres produits financiers.

IV. Conclusion

Les actifs de la CRBC sont composés essentiellement des portefeuilles d'actifs financiers construits dans le but de garantir le rendement minimum. Concernant les passifs, ils sont composés essentiellement des capitaux propres, des provisions techniques (capitaux constitutifs de rente, provisions mathématiques définis pour faire face aux engagements de la CRBC). S'agissant des postes des résultats, les cotisations représentent les principaux produits suivis des produits relatifs à la gestion des portefeuilles d'actifs financiers. Concernant les charges, elles sont principalement dues aux variations des provisions techniques.

A cet effet, dans la modélisation, on s'attardera particulièrement à expliquer trois principaux postes : *les provisions mathématiques, les cotisations et les prestations*. Les autres postes du bilan et de résultat découlent principalement de l'évolution de ces trois paramètres.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Par ailleurs, en s'appuyant principalement sur ces trois principaux et en suivant l'actif par ses différents benchmarks, il est donc possible d'analyser le bilan simplifié et les résultats simplifiés de la CRBC. La suite du document fait une analyse descriptive des cotisations des adhérents actifs de la CRBC.

Chapitre 3 ANALYSE DESCRIPTIVE ET QUANTITATIVE DES COTISATIONS DES ADHERENTS DE LA CRBC

Introduction

Contrairement à la plupart des Caisses de retraite où les cotisations sont uniformes, celles des adhérents de la CRBC dépendent de plusieurs facteurs notamment l'ancienneté, le grade et des différentes primes perçues par l'adhérent dans le cadre de ses responsabilités et son statut de travailleur (résident ou travailleur étranger). Pour effectuer l'analyse statistique des cotisations des adhérents de la CRBC, nous avons reçu les données suivantes par adhérent :

- *Numéro CRBC ;*
- *Date de naissance ;*
- *Statut au 12/07/2021 (Date d'extraction des données CRBC) ;*
- *Centre de rattachement ;*
- *Année de cotisation ;*
- *Part salariale ;*
- *Part patronale ;*
- *Cotisations totales,*
- *Statut (AES ou ACCG) ;*
- *Ancienneté : nombre d'années effectuées à la BEAC.*

Remarque : Plusieurs défis sont à relever pour analyser l'évolution des cotisations d'un adhérent CRBC suivant les données recueillies :

- Le grade de l'adhérent ne figure pas dans les données alors qu'il est indispensable pour calculer l'assiette de cotisations ;
- Les responsabilités et le statut de travailleur expatrié ne sont pas donnés ;
- Le Centre de rattachement qui devrait dépendre de l'année et du centre de cotisation représente le centre où est affecté actuellement l'adhérent. Il est impossible de retracer le parcours de l'agent dans les différents centres.

Cette partie donne l'analyse descriptive et quantitative des cotisations de la CRBC. Premièrement nous ferons une analyse en fonction des variations des cotisations en vu de voir l'évolution ensuite une seconde analyse en fonction de l'ancienneté.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

I. Analyse descriptive et quantitative des postes du bilan : analyse du nombre d'adhérents et des cotisations

Tableau 3: Répartition des adhérents de la CRBC de l'année 2019 et 2020

Année de cotisation	Valeurs	ACCG Expatriés	ACCG nationaux	AES Expatrié	AES nationaux	Hors classe	Total général
2019	Nombres adhérents	87	2 217	136	178	54	2 672
	Somme de Total des cotisations	290 346 607	4 515 664 614	993 298 326	1 301 726 364	1 535 247 039	8 636 282 950
	Taux d'adhérents	3,26%	82,97%	5,09%	6,66%	2,02%	100,00%
	Taux de cotisations	3,36%	52,29%	11,50%	15,07%	17,78%	100,00%
2020	Nombres adhérents	89	2 236	136	179	54	2 694
	Somme de Total des cotisations	318 861 339	4 836 194 950	1 046 770 982	1 383 239 358	1 600 318 191	9 185 384 820
	Taux d'adhérents	3,30%	83,00%	5,05%	6,64%	2,00%	100,00%
	Taux de cotisations	3,47%	52,65%	11,40%	15,06%	17,42%	100,00%

Afin de faciliter l'analyse statistique des cotisations des adhérents actifs de la CRBC le tableau ci-dessus nous donne les différentes classes ainsi que leur poids sur la cotisation totale. Ainsi nous les avons divisés en deux classes comportant chacune d'elles des sous-classes :

- **Classe des ACCG** : Cette classe est subdivisée en deux classes :
 - ✓ *ACCG nationaux (ACCG qui travaillent dans leur pays d'origine)*
 - ✓ *ACCG expatriés (ACCG qui travaillent hors de leur pays d'origine).*
- **Classe des AES** : Cette classe est subdivisée en 3 classes :
 - ✓ *AES promotion : pour chaque promotion, on distinguera ceux qui travaillent dans leur pays d'origine que nous noterons comme les **AES Nationaux** et ceux qui travaillent hors de leur pays d'origine que nous noterons par les **AES Expatriés** (le plus souvent aux Services Centraux).*
 - ✓ *AES hors catégorie qui sont des AES à caractères spéciaux*

La division en deux classes principales a été faite sur la différence de base salariale des classes. Par ailleurs, il est important de noter que les recrutements des AES se font régulièrement par concours internes/externes, contrairement aux recrutements des ACCG. Il est donc plus facile de suivre les cotisations des AES par promotion en supposant que les adhérents d'une même classe auront le même grade au début de leur carrière mais au fur et à

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

mesure de l'évolution de carrière, la classe restera en moyenne homogène mais il y apparaîtra des sauts de salaire liés à l'avancement exceptionnels de certains adhérents.

Tableau 4: Répartition des agents actifs de la BEAC 2020 en fonction des différents centres

Centre de rattachement	Nombres adhérents
ABECHE	46
BAFOUSSAM	74
BANGUI	145
BATA	118
BERBERATI	33
BRAZZAVILLE	199
BUREAU DE LA BEAC A PARIS	4
DOUALA	139
FRANCEVILLE	51
GAROUA	73
LIBREVILLE	167
LIMBE	37
MALABO	152
MOUNDOU	53
NDJAMENA	175
NKONGSAMBA	33
OUESSO	43
OYEM	35
OYO	30
POINTE NOIRE	99
PORT GENTIL	40
SARH	40
SERVICES CENTRAUX	690
YAOUNDE	218
Total général	2 694

Le tableau ci-dessus représente la repartitions des agents actifs de la BEAC par centre.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Dans la suite nous ferons en fonction des classes 3 études d'analyse à savoir :

- Analyse du nombre d'adhérent en fonction de leur cotisation au cours du temps
- Analyse du taux d'adhérents et du taux de cotisation
- Analyse des cotisations des adhérents en fonction de l'ancienneté

1. La classe des ACCG

1.1. La sous-classe des ACCG expatriés

Afin d'étudier la classe des adhérents, nous sommes attardés à effectuer les statistiques des

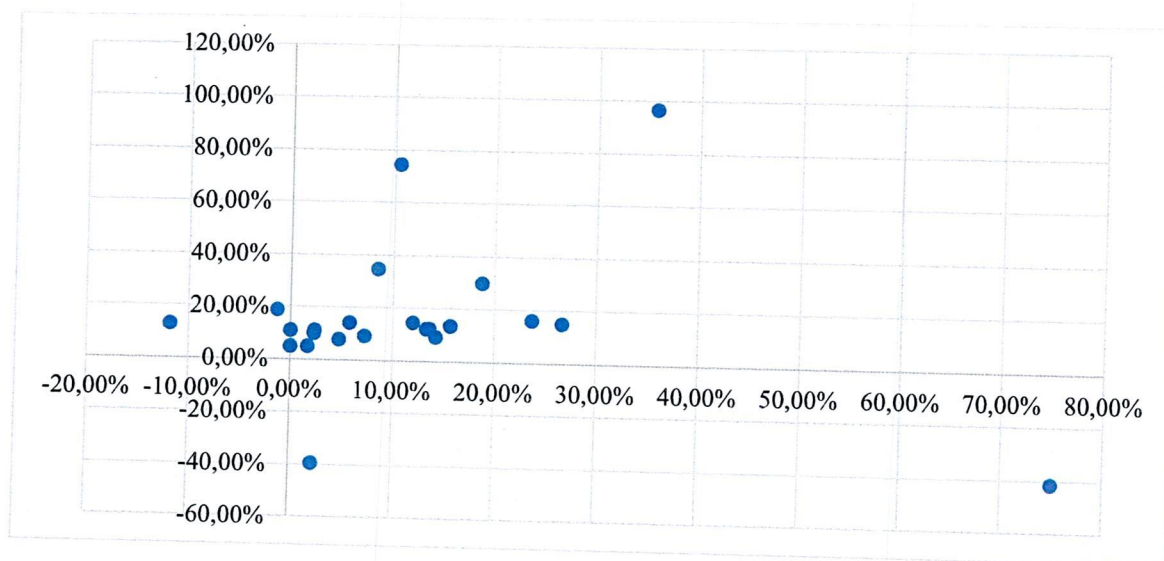


Figure 6 : Nuage de points du taux d'adhérent en fonction du taux de cotisant ACCG Expatriés

Avec un coefficient de corrélation de -6,85% nous constatons qu'il n'existe pas de corrélation entre les taux d'adhérents et du taux de cotisation.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

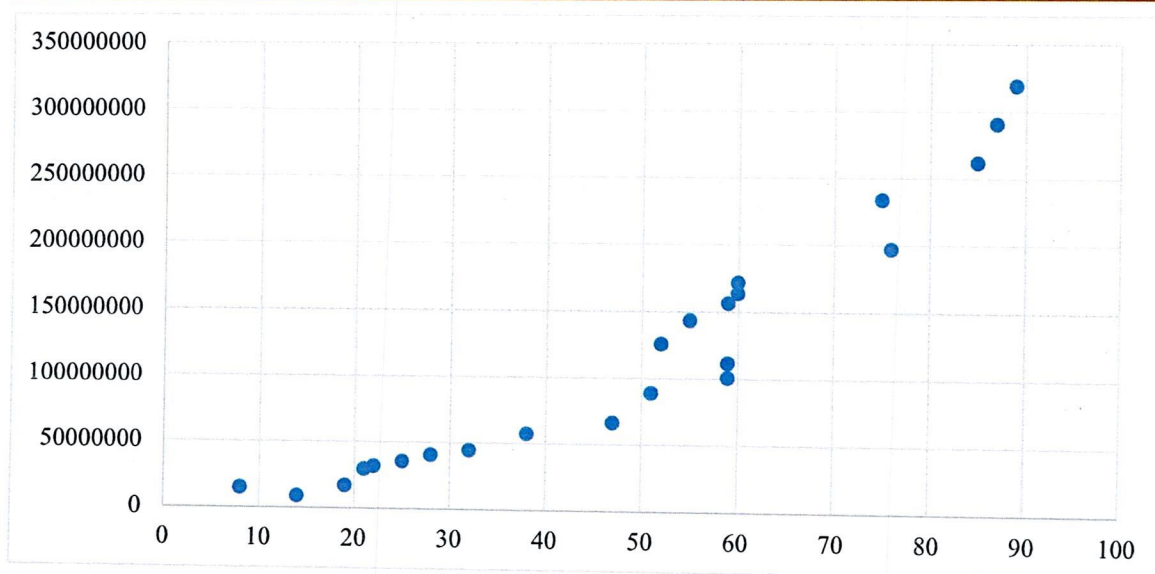


Figure 7: Nuage de points du nombre d'adhérent en fonction du montant total des cotisations ACCG Expatriés

Pour cette classe nous avons un coefficient de corrélation de 95,82%. Ainsi nous pouvons avoir une présomption de linéarité entre le nombre de cotisant et leur montant de cotisations.

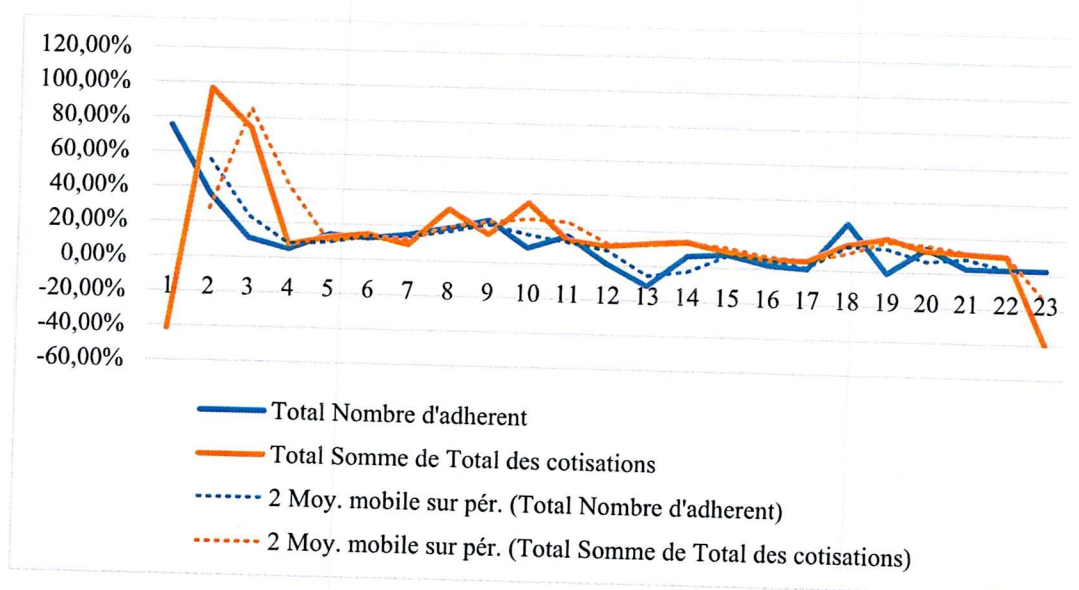


Figure 8: Evolution du taux de cotisation et du taux d'adhérent avec courbe de tendance

Après analyse de ce graphique bien que le taux de cotisant et le taux d'adhérent ne sont pas corrélés nous constatons néanmoins qu'une estimation avec les moyennes mobiles sur 2 périodes donne l'estimation de chaque courbe d'évolution.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Pour la modélisation des cotisations en fonction l'ancienneté, sur la base de 5 promotions nous avons obtenu les résultats suivants :

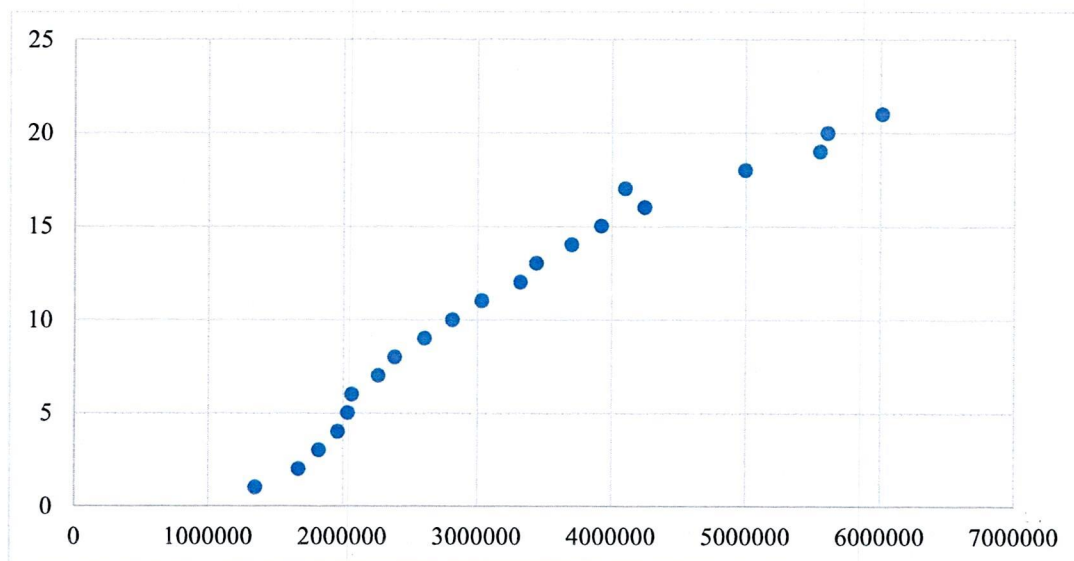


Figure 9: Evolution des cotisations en fonction de l'ancienneté

En utilisant une régression linéaire entre le montant des cotisations et les l'ancienneté des agents actifs nous obtenons l'équation

$$y = 210\,739x + 915\,372$$

1.1.1. Conclusion sur les cotisations des ACCG Expatriés

- Nous observons que le taux de cotisant et le taux de cotisation suivent **une moyenne mobile sur deux périodes (courbe en pointillées)** ;
- L'évolution moyenne de toutes les cotisations des centres sont fortement corrélés nous pouvons déduire qu'il y'a une présomption de causalité entre le montant des cotisations le nombre de cotisants ;
- L'évolution moyenne des cotisations des adhérents en fonction de leur ancienneté est fortement corrélée. Donc nous pouvons déduire qu'il y'a une présomption de causalité entre le montant des cotisations le nombre de cotisants.

1.2. La sous- classe des ACCG nationaux

Afin d'étudier la classe des adhérents, nous sommes attardés à effectuer les statistiques des adhérents des différentes directions nationales de la BEAC à savoir *Yaoundé, Ndjamena, Brazzaville, Libreville, Malabo et Bangui*.

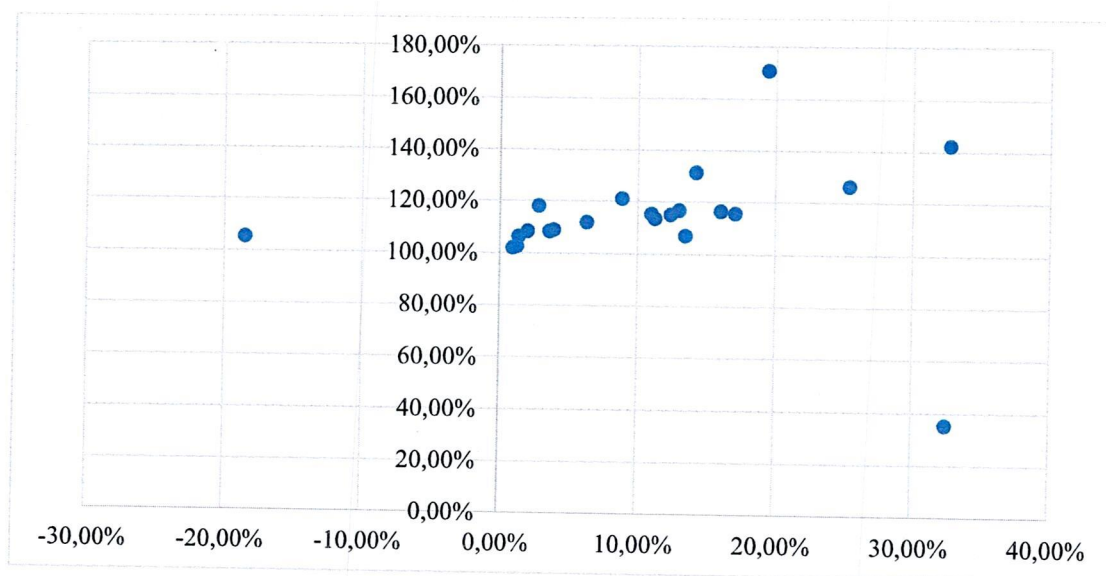


Figure 10: Nuage de points du taux d'adhérent en fonction du taux de cotisant ACCG Nationaux

Avec un coefficient de corrélation de 5,15% nous constatons qu'il n'existe pas de corrélation entre les taux d'adhérents et du taux de cotisation.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

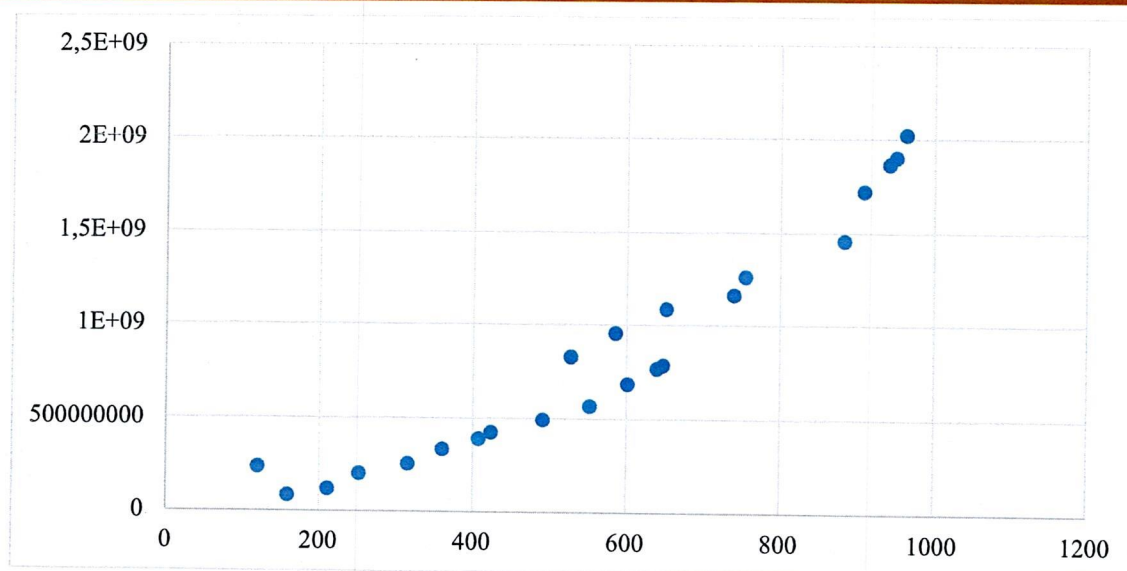


Figure 11: Nuage de points du nombre d'adhérent en fonction du de cotisation ACCG Nationaux

Pour ces 6 villes nous avons un coefficient de corrélation de 95,82%. Ainsi nous pouvons avoir une présomption de linéarité entre le nombre de cotisant et leur montant de cotisations.

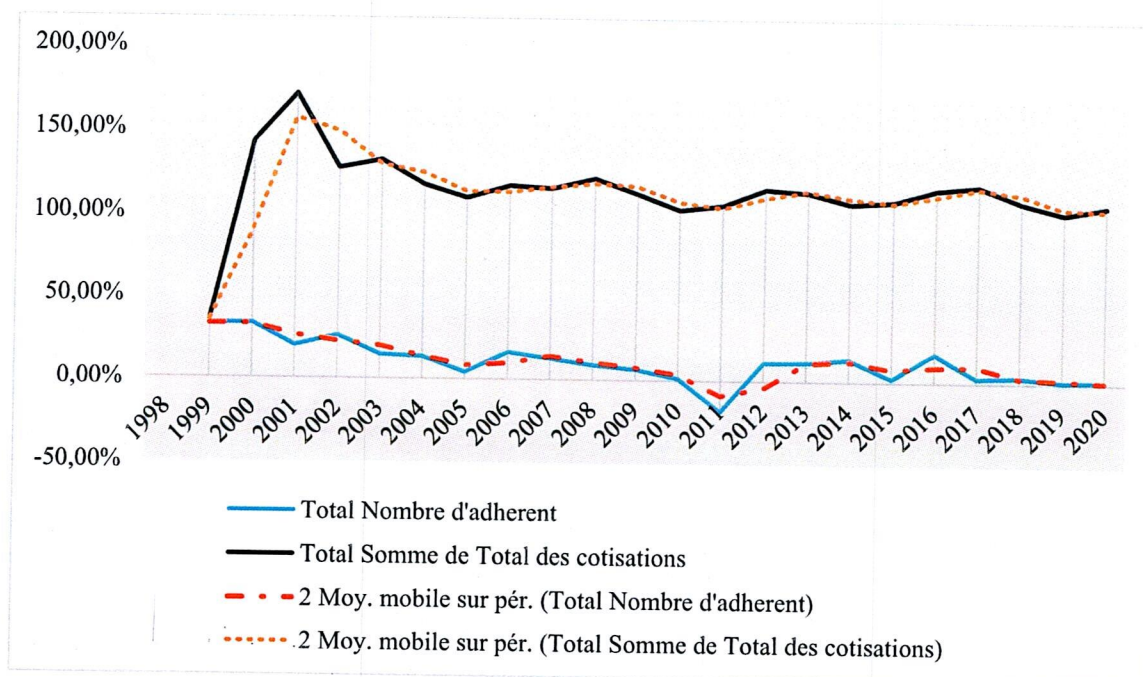


Figure 12: Evolution annuelle du taux de cotisant et du taux d'adhérents

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Après analyse de ce graphique bien que le taux de cotisant et le taux d'adhérent ne sont pas corrélés nous constatons néanmoins qu'une estimation avec les moyennes mobiles sur 2 périodes donne l'estimation de chaque courbe d'évolution.

Pour la modélisation des cotisations en fonction l'ancienneté, sur la base de 5 promotions nous avons obtenu les résultats suivants :

$$y = 92\,083x + 997\,681$$

1.1.2. Conclusion sur les cotisations des ACCG nationaux

- Nous observons que le taux de cotisant et le taux de cotisation suivent **une moyenne mobile sur deux périodes (courbe en pointillées)** ;
- L'évolution moyenne de toutes les cotisations des centres sont fortement corrélés nous pouvons déduire qu'il y'a une présomption de causalité entre le montant des cotisations le nombre de cotisants ;
- L'évolution moyenne des cotisations des adhérents en fonction de leur ancienneté est fortement corrélée. Donc nous pouvons déduire qu'il y'a une présomption de causalité entre le montant des cotisations le nombre de cotisants.

2. La classe des AES

Pour cette classe nous modéliserons les cotisations uniquement en fonction de leur cotisation.

2.1. Les classes des AES par promotion

Cette classe est divisée en AES résidant dans leur pays d'origine et des AES expatriés aux Services Centraux. Bien que les AES contrairement aux ACCG sont amenés à servir dans tous les centres de la BEAC, nous ferons l'hypothèse que les AES travaillant dans les agences nationales sont des AES résidant dans leur pays d'origine. Cependant, aux Services Centraux, il sera nécessaire de distinguer les AES résidant dans leur pays d'origine (Cameroun) des AES expatriés.

Cette distinction est importante car l'assiette des cotisations des AES expatriés dépend de la prime d'expatriation.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

- La sous-classe des AES nationaux par promotion

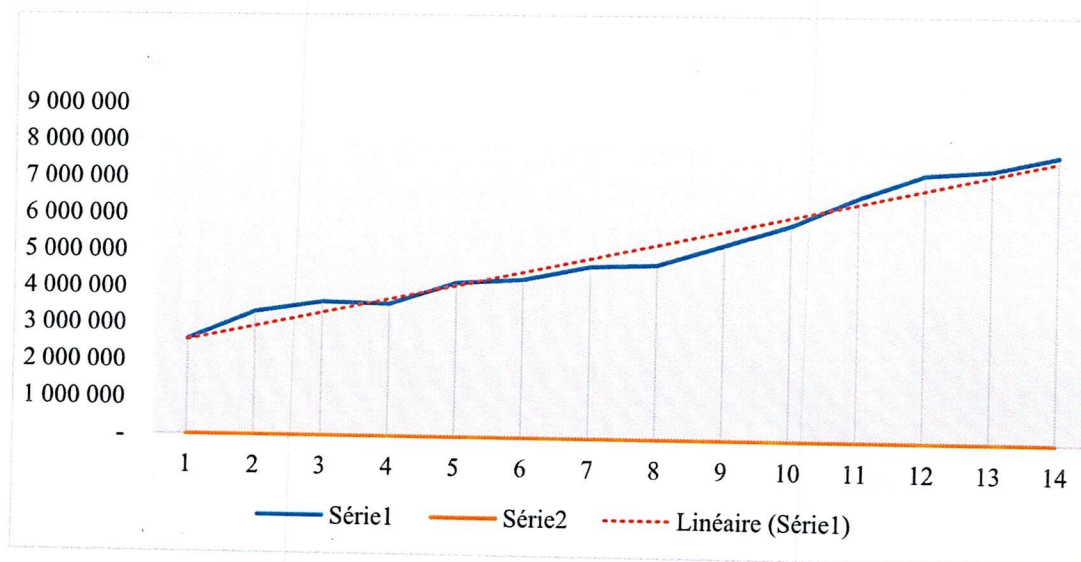


Figure 13 : Evolution des cotisations AES nationaux par promotion

Après cumulé de ces trois promotions en fonction de l'ancienneté nous avons les figures suivantes :

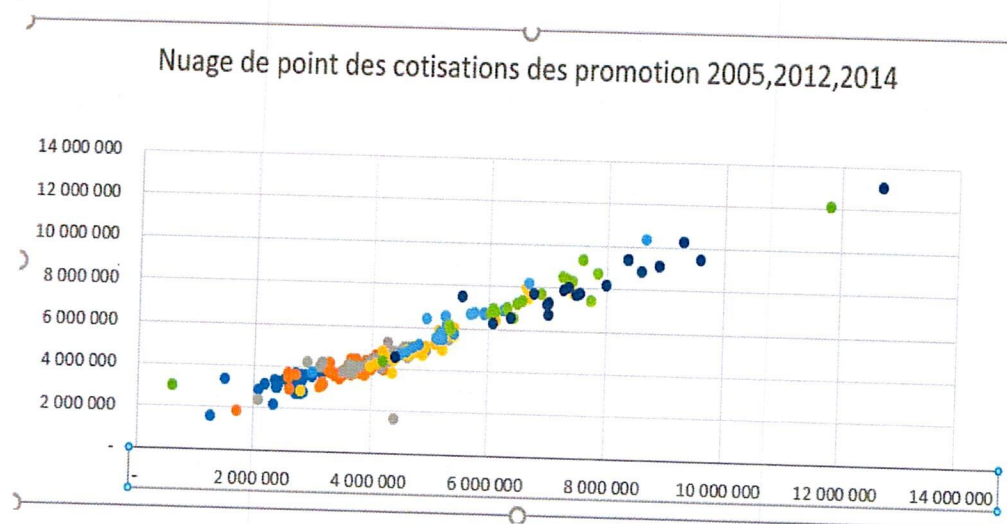


Figure 14 : Nuage de point des cotisations des promotions 2005, 2012, 2014

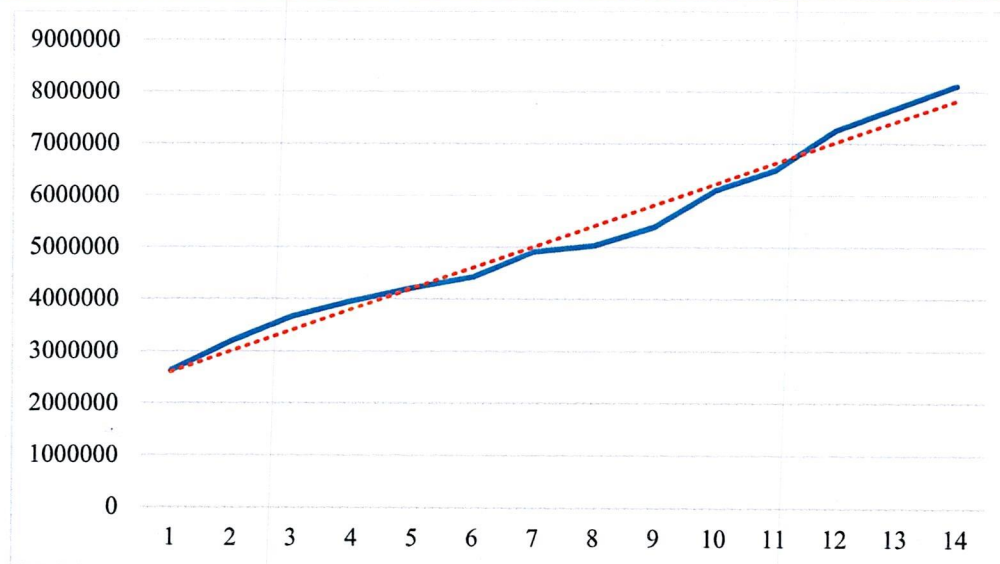


Figure 15: Représentation graphique des AES National en fonction de leur ancienneté

L'équation de tendance liant l'ancienneté d'un adhérent AES national à sa cotisation est la suivante :

$$y = 402\,042x + 2\,199\,419$$

- **La sous-classe des AES expatriés**

Cette classe est constituée uniquement des agents actifs AES qui ne sont pas dans leur pays des services centraux et du bureau de Paris. Ainsi après concaténation nous avons modélisé les cotisations par promotion. Sur la base de 3 promotions nous avons obtenu l'équation de tendance liant l'ancienneté d'un adhérent AES expatrié à leur cotisation est la suivante :

$$y = 391\,932x + 2\,280\,144$$

2.2 La classe des AES hors catégorie

Il représente les agents qui n'ont aucun lien avec les autres modèles.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

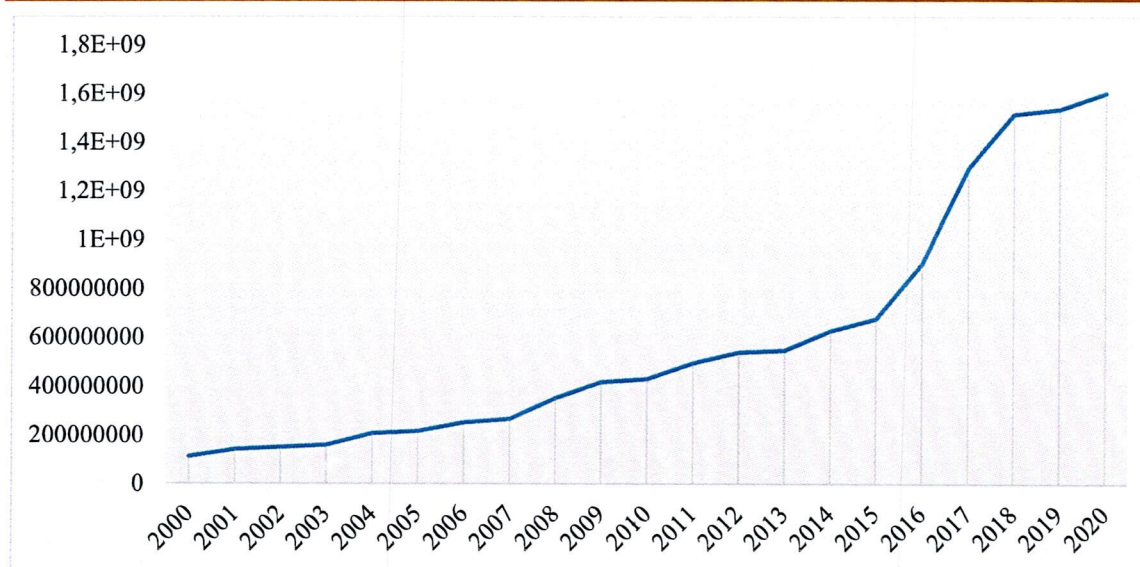


Figure 16 : Evolution des cotisations des AES hors classes en fonction du temps

Après analyse de cette figure nous constatons une légère croissance des cotisations de 2000 à 2015 par contre nous observons une forte croissance à partir de 2015. Et ceci s'explique par le fait que qu'en 2015 il y'a eu des recrutements spéciaux et chacun avec un statut particulier. Notre modélisation se fera donc à partir de 2015. En faisant une analyse entre leur ancienneté et leur cotisation annuelle nous obtenons le tableau de régression linéaire en annexe n°3. Nous obtenons donc l'équation suivante qui donne la cotisation des AES hors classes en fonction de leur ancienneté ;

$$y = 1\,037\,736\,905x + 127\,125\,173$$

En somme après étude de ces 5 classes nous avons obtenu comme modélisation :

- Une relation entre le nombre d'adhérent et leur montant de cotisation par une équation linéaire
- Une relation entre le taux de cotisation et le taux d'adhérent par les moyennes mobiles d'ordre 2
- Une relation entre les cotisations et l'ancienneté par une équation linéaire

Par la suite il sera question de valider ces hypothèses et de faire les Backtests et pour notre mémoire nous vérifierons pour chaque classe les tests uniquement sur les équations liant l'ancienneté et leur montant de cotisation.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

II. Validation des hypothèses et Backtests

1. Les Tests d'hypothèses

Cette section est consacrée uniquement à la vérification des modèles que nous avons obtenus. Comme mentionné plus haut les hypothèses se feront uniquement sur les cotisations en fonction de leur ancienneté. Et pour le test adéquat nous utiliseront une régression linéaire pour chaque classe qui donne en détail les éléments statistiques.

- **Classe des ACCG Expatriés**

L'équation de la modélisation de la cotisation en fonction de l'ancienneté cette classe est :

$$y = 210\,739x + 915\,372$$

Tableau 5: Tableau de régression des ACCG Expatriés

RAPPORT DÉTAILLÉ		ACCG Expatriés					
		Statistiques de la régression					
Coefficient de détermination multiple		97,65%					
Coefficient de détermination R^2		95,35%					
Coefficient de détermination R^2		95,11%					
Erreur-type		308880,1452					
Observations		21					
		ANALYSE DE VARIANCE					
	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F		
Régression	1	3,72E+13	3,718E+13	389,69622	4,03682E-14		
Résidus	19	1,81E+12	9,5407E+10				
Total	20	3,9E+13					
	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95%	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95,0%
Constante	9 150 372	139770,2	6,19138817	5,995E-06	572829,1547	1157913,918	572829,1547
Variable X 1	210 739	11131,27	19,7407249	4,037E-14	196441,2842	243037,3066	196441,2842

Nous observons pour cette classe que le coefficient de détermination est de 95,35% qui montre que 95.35% des cotisations correspondent au modèle de régression avec également un intervalle de confiance à 95% de la constante et de la pente de chaque régression

- **Classe des ACCG Expatriés**

Pour cette classe l'équation de modélisation est :

$$y = 92\,083x + 997\,681$$

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Comme pour les ACCG nationaux le coefficient de détermination est supérieur à 95%.

- **Classe des AES Nationaux**

Pour cette classe l'équation de modélisation est donnée par :

$$y = 402\,042\,x + 2\,199\,419$$

Et son tableau de régression est donné par :

Tableau 6 : Régression de la classe AES nationaux

RAPPORT DÉTAILLÉ AES NATIONAUX							
Statistiques de la régression							
Coefficient de détermination multiple	99,03%						
Coefficient de détermination R ²	98,07%						
Coefficient de détermination R ²	97,91%						
Erreur-type	245654,782						
Observations	14						
ANALYSE DE VARIANCE							
	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F		
Régression	1	36 772 576 320 079	36 772 576 320 079	609	0		
Résidus	12	724 155 262 769	60 346 271 897				
Total	13	37 496 731 582 847					
	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95%	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95,0%
Constante	2 199 419	138 677	16	0	1 897 269	2 501 570	1 897 269
X	402 042	16 287	25	0	366 556	437 528	366 556

Nous observons avec le coefficient de détermination que 98,07% de la variance des cotisations est expliquée ce qui montre un meilleur ajustement entre eux, la pente et l'ordonné à l'origine ont leur intervalle de confiance à 95%.

- **Classes des AES Expatriés**

L'équation de modélisation de cette classe est donnée par :

$$y = 391\,932\,x + 2\,280\,144$$

Comme pour les AES nationaux le coefficient de détermination est supérieur à 95%.

- **Hors classes**

Son équation de modélisation est donnée par :

$$y = 1\,037\,736\,905x + 127\,125\,173$$

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Le tableau de régression de cette classe est donné par :

Tableau 7 : Régression des AES Hors classe

RAPPORT DÉTAILLÉ		AES Hors Classe							
Statistiques de la régression									
Coef de détermination multiple	1								
Coefficient de détermination R	1								
Coefficient de détermination R	1								
Erreur-type	3,44128E-08								
Observations	5								
ANALYSE DE VARIANCE									
	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F				
Régression	1	2,77966E+17	2,77966E+17	2,34721E+32	6,13256E-49				
Résidus	3	3,55271E-15	1,18424E-15						
Total	4	2,77966E+17							
	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité	Limite inférieure pour seuil de confiance = 95%	Limite supérieure pour seuil de confiance = 95%	Limite inférieure pour seuil	Limite supérieure pour seuil	
Constante	1 037 736 905	2,65006E-08	3,9159E+16	3,67261E-50	1037736905	1037736905	1037736905	1037736905	
Variable X 1	127 125 173	8,29765E-09	1,53206E+16	6,13256E-49	127125173,2	127125173,2	127125173	127125173	

Son coefficient de détermination est de 100% et les intervalles de confiance de la pente et de l'ordonnée à l'origine.

Après analyse et vérification des résultat par la régression sur chaque classe, nous avons obtenu des résultats pouvant permettre de les utiliser dans la suite de nos travaux avec un niveau de confiance de 95%. Il sera question pour la suite de faire des Back tests avec nos résultats réels.

2. Les Back tests sur les cotisations

Cette partie est basée uniquement sur la vérification des tests sur la base des données réelles que nous avons reçues. A cet effet pour chacune des classes nous ferons des vérifications uniquement sur la base de l'année 2020.

En supposans que le nombre de d'adhérent et connu et après simulation des résultats nous avons obtenu les résultats suivants :

Classe 1 : les AES Nationaux

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Tableau 8 : Tableau d'analyse du modèle et de la réalisation réelle des cotisations AES Nationaux

Pente du modèle	402 019
Ordonné à l'origine du modèle	2 199 419
Année d'étude du modèle	2020
GAP (réalisation et modèle)	
Min	2 773
Max	5 652 439
Moyenne	1 435 291
Ecart type	1 396 830

Après analyse nous observons que pour cette classe le minium de différence entre le modèle et la réalisation réelle est de 2773 et le maximum est 5 652 439 pour une moyenne d'écart de 1 435 291. Notons que ces résultats représentent les données sur un an.

A travers cette figure nous observons que le modèle présente et les cotisations en fonctions de l'ancienneté suivent la même tendance avec quelques écarts donc nous les matérialiseront sur

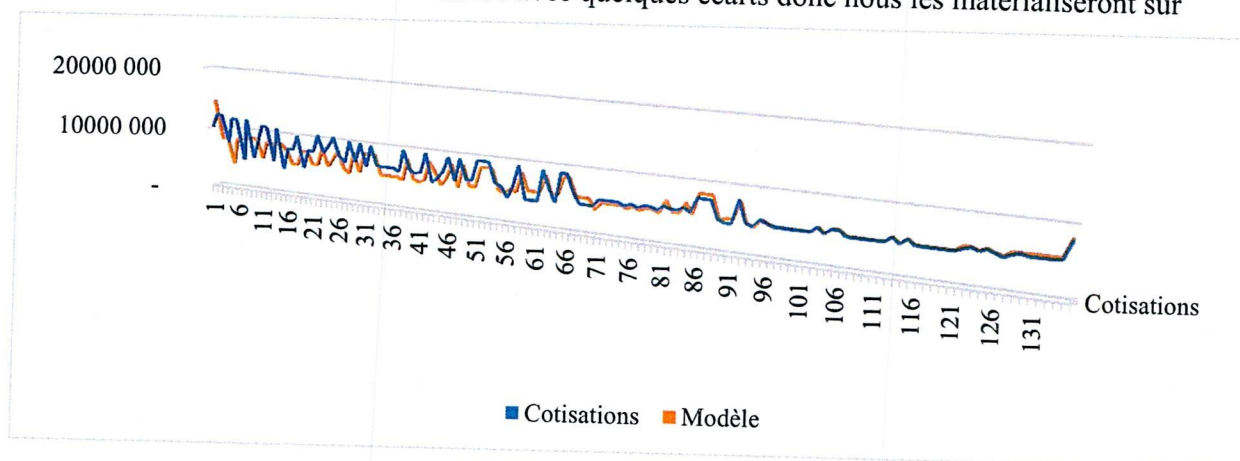


Figure 17: comparaison modèle et cotisations réelles des AES Nationaux

la figure suivante ci haut :

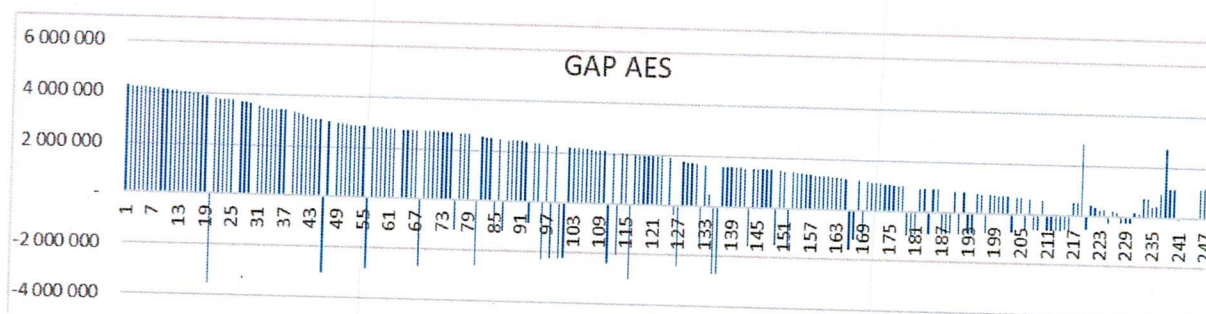


Figure 18 : Gap de AES nationaux données réelles et modèles

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

A travers les données nous observons que la cotisation de certains adhérents est éloignée du modèle malgré que nous ayons exclu les hors classes. Ceci peut se traduire par le fait que certains ACCG ont été mutés en AES. Et notre base de données ne nous permet pas de les séparer.

Pour les autres classes leur analyse est donnée en annexe.

Pour toutes les classes nous obtenons donc :

Tableau 9: Etude analytique Gap et réalisation réelle

2020	Moyenne xi	3 546 061	2 329 403	7 771 222	6 876 699				
	Ecart type xi	1 704 785	765 104	2 572 910	1 400 770				
	n	89	2 236	179	136	54	2 694		
	rac(n)	9	47	13	12				
	rac(n)*ecart Xi	16 082 908	36 178 963	34 423 196	16 335 644	527 224 740			
	Moyenne total Xi	315 599 424	5 208 545 247	1 391 048 677	935 231 124	1 673 362 771	9 523 787 243	9 185 384 820	3,57%

Conclusion

Parvenu au terme de ces analyses dont l'objectif était de modéliser les cotisations de la CRBC. Nous avons obtenu un modèle de cotisation pour 2020 avec une erreur de 3.57%.

Chapitre 4 : MODELISATION DYNAMIQUE DU BILAN ET RESULTATS DE LA CRBC

Introduction

Les fonds de pension comme la plupart des institutions financières ont besoin d'effectuer des stress tests sur leurs résultats et bilans afin de mesurer les risques relatifs à leurs activités notamment les risques de solvabilité et les risques de liquidité. Cette recommandation est nécessaire pour préserver les droits des adhérents en anticipant sur des scénarios macroéconomiques défavorables tels que la crise actuelle de la pandémie liée au coronavirus.

Pour effectuer ces analyses, ils ont besoin de décrire les facteurs influençant les dynamiques des cotisations, des prestations, des provisions mathématiques d'ouverture et de clôture pour en déduire l'évolution des résultats. De même, ils doivent expliquer l'évolution des actifs et des passifs pour mesurer les risques nets supportés par le fonds qui peuvent conduire à sa ruine.

A cet effet, il apparaît donc opportun que la CRBC d'écrire un modèle pour valoriser ses charges et produits mais également l'ensemble des postes du bilan. Ce modèle doit tenir compte du calcul des cotisations des adhérents de la CRBC qui dépendent de leurs classes.

I. Présentation des résultats de la CRBC

La Caisse de Retraite de la Banque Centrale des Etats de l'Afrique Centrale dispose de trois principaux comptes de résultats :

- **Les résultats techniques** : le compte de résultat technique se présente ainsi qu'il suit :

Tableau 10 : Résultat de la CRBC

Débit	Crédit
Prestations	Cotisations (technique)
PM de clôture (technique) à 3 % hors FS	PM d'ouverture (technique) à 2,75%

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

Frais théoriques (technique, chargements sur cotisations et prestations)	Intérêts techniques (technique)
Annulation effet chgt de taux d'actualisation de 2,75% à 3%	
Débit	Crédit
Solde Créditeur	Solde Débiteur

Intérêts techniques = Provisions mathématiques de fin d'exercice * taux techniques (les cotisations ne sont pas prise en compte car celles au cours d'un exercice ne génère les intérêts que l'année suivante)

Notons que :

- **Des cotisations** : elles sont versées chaque mois, pour un tiers prélevé sur le salaire de l'agent, pour deux tiers financés par la Banque. La cotisation est alors traduite en droit(points) qui se cumulent à ceux acquis antérieurement. La part prélevée sur le salaire de l'agent est égale à un traitement de base plus prime de responsabilité plus prime d'ancienneté plus prime de risque. Le traitement de base est égal à l'indice du grade fois la valeur indiciaire qui égale à 3437, la prime de responsabilité est fixe et est donnée seulement au responsable de service ou d'entité et la prime de risque uniquement à ceux dont les métiers sont à risque.
- **Les résultats financiers** : ils sont représentés ainsi qu'il suit :

Tableau 11 : Résultats financiers de la CRBC

Débit	Crédit
Frais théoriques sur encours (comptable)	Produits financiers nets de charges financières
Intérêts techniques	
Quote-part du Fonds de solidarité	
Débit	Crédit
Solde Créditeur	Solde Débiteur
RESULTAT (avant amortissement table mortalité)	

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

Annulation effet changement de taux actualisation	
Amortissement exceptionnel table de mortalité	
Amortissement annuel Provision Changement de Table de mortalité	
RESULTAT (avant dotation aux autres provisions techniques et au Fonds santé)	
Dotation au Fonds Santé -Prélèvement sur résultat technique après amortissement table (0%)	
Dotation au Fonds Santé -Prélèvement sur résultat administratif (100%)	
Dotation au Fonds Santé -Prélèvement sur résultat financier (0%)	
RESULTAT (après dotation aux autres provisions techniques)	

II. Présentation des actifs du bilan de la CRBC

Les actifs de la CRBC sont représentés principalement par les portefeuilles de placements qui occupe environ 85% du volume total des actifs. Quant aux passifs, ils sont représentés majoritairement par les capitaux constitués des rentes

Les portefeuilles de placement de la CRBC sont confiés à des gestionnaires délégués sous-forme de mandat de gestion déléguée conformément au Règlement Intérieur de la CRBC.

La CRBC analyse les résultats des portefeuilles de placement de manière relative en comparant le rendement obtenu à celui du benchmark. Ainsi sur la base des performances historiques des benchmarks, son profil de risque a été défini à travers les limites encadrant les risques de marché, les risques de liquidité et le risques de crédit. En considérant ces contraintes de gestion, la stratégie adoptée par les gestionnaires délégués, a été de sélectionner les actifs remplissant les critères de gestion, pour constituer des portefeuilles de placement, afin de maximiser les gains et de se rapprocher de la performance des benchmarks.

En effet, la gestion des portefeuilles de la CRBC s'effectue par rapport à un portefeuille de référence ou benchmark jouant le rôle d'étalon servant à la construction du portefeuille réel. A cet effet, c'est la performance relative du portefeuille par rapport au benchmark qui est appréciée en analysant les déviations stratégiques entre les lignes de titres de ces deux différents portefeuilles.

1. Principes généraux du portefeuille benchmark

1.1 Objectifs tactiques d'un benchmark

Le portefeuille benchmark est un portefeuille constitué d'actifs réels qui devra servir de référence à la CRBC. Il est donc un portefeuille réalisable ou répliquable par les gestionnaires délégués à des proportions différentes, tant en ce qui concerne les conditions de marché, que les critères de gestion spécifiques au « profil CRBC » (limites de crédit, limites de marché et de liquidité.).

Le portefeuille benchmark devra permettre à la CRBC d'avoir une structure de référence indépendante et objective, qui mesure la stratégie d'allocation des actifs (SAA).

Le portefeuille benchmark ou portefeuille de référence représente, par conséquent, le niveau de tolérance de risque de marché accepté par les Autorités de la CRBC. Celui-ci constitue une base d'évaluation rigoureuse des performances réalisées par les gestionnaires délégués sur l'enveloppe de placement accordée.

Et c'est en référence au portefeuille benchmark stratégique arrêté par la CRBC (profil de risque accepté) que les indices de performance de la gestion passive/active des gestionnaires délégués devront être établis, que la performance différentielle et, si possible, le risque différentiel pourra être calculés.

1.2 Choix d'un portefeuille benchmark pour la SDM

a) Critères du choix d'un benchmark

Pour une meilleure optimisation du rendement du portefeuille de placement, il est opportun de revenir sur les éléments ci-après :

- **Le profil de risque/rendement choisi par la CRBC par rapport au marché**, du point de vue de l'horizon de placement, du risque de taux d'intérêt et du risque de crédit. Un rendement cible supérieure au rendement du benchmark consisterait à prendre plus de risque que le portefeuille de référence et inversement ;
- **L'allocation tactique du portefeuille**, laquelle visera à réguler les pondérations des classes d'actifs par rapport au portefeuille benchmark retenu par la CRBC dans la limite des écarts admis (Tracking Error), mais aussi des opportunités de marchés. Le choix relève du Comité d'Investissement qui doit décider du type de gestion. Celle-ci pourrait être passive, si on décide de répliquer totalement le benchmark ou active si on décide de s'écarter de celui-ci en le répliquant partiellement pour tenter de réaliser un meilleur rendement.

Pour la CRBC, le portefeuille benchmark aura l'avantage de pouvoir présenter aux autorités de la CRBC une analyse objective de sa contribution aux résultats de la CRBC. Toutefois, il convient de préciser que les conditions de marché peuvent être défavorables par rapport au portefeuille de la CRBC. Dans un tel contexte, le portefeuille benchmark permettra de mesurer la capacité des gestionnaires délégués à gérer activement et efficacement (capacité à moins sous-performer que le benchmark par rapport au marché) les opportunités de marché dans le cadre des marges de déviation qui leur seront accordées.

b) Mise en place du portefeuille benchmark

Le portefeuille benchmark peut être construit soit en interne ou peut être retenu parmi ceux proposés par les institutions financières spécialisées.

- ***Benchmark interne***

La construction en interne du portefeuille benchmark présente des difficultés certaines dans sa conception (définition de l'exposition aux risques de marché, crédit et liquidité, taille) et sa maintenance. En effet, il implique une étude plus complexe sur la base d'une analyse historique et prospective des rendements des instruments financiers qui seront utilisés pour la construction dudit portefeuille benchmark, et, notamment, la détermination, sur la base des données historiques à constituer, du rendement attendu d'un tel benchmark.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

- *Benchmark externe*

Le recours à un agent externe (contreparties bancaires spécialisées) pour la mise en place d'un portefeuille benchmark existant (spécifiquement titres, de type *Euro Bond Index*), en fonction du compartiment de marché, de l'horizon d'investissement et des critères d'encadrement des risques est envisageable et couramment utilisé par les Banques Centrales. Un tel choix peut se faire auprès des banques Barclays ou Amundi qui dispose déjà des indices types permettant à la CRBC de mieux optimiser son allocation stratégique. De plus, un choix de benchmarks et indices est disponible sur l'application Bloomberg en fonction de différents profils de risque.

Tableau 12 : Tableau de comparaison de Benchmark

Benchmark interne	Benchmark externe
Avantages	
Permet d'optimiser une stratégie passive et de se conformer à des spécifications de portefeuille.	- Crédible, référence indépendante, comparaison avec le marché ; - Exige une configuration minimale du système informatique ; - Possibilité de combiner plusieurs benchmarks pour créer un benchmark sur mesure.
Inconvénients	
- Exige de mobiliser des moyens importants (ressources et systèmes) ; - N'est pas indépendant, peut être manipulé ; - Difficile de comparer sa performance avec celle de benchmark similaires.	- N'offre pas toujours le moyen de suivre une stratégie passive optimale ; - Peut être difficile à répliquer, en particulier pour les petits portefeuilles.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

La CRBC a opté pour les placements en devise (EUR, USD) pour des benchmarks externes. Cependant pour les placements en XAF et XOF, il est opportun qu'elle élabore un benchmark interne pour le suivi de la performance globale de son portefeuille de placement.

III. Présentation des passifs de la CRBC

Ils sont constitués :

- Les capitaux propres ;
- les provisions techniques : Provision pour capitaux constitutifs de rentes, les provisions mathématiques de rentes, provision mathématiques de rente de réversion et les provisions pour frais d'obsèques ;
- **les dettes techniques** : Elles comprennent les rentes cantonnées pour défaut de certificat de vie, de mode ou de moyen de paiement, des capitaux de départ en attente de paiement, des frais d'obsèques à payer en 2020 pour le compte de 2019, ainsi que des trop-perçus de cotisations qui sont des cotisations encaissées pour lesquelles l'absence d'informations en cotisations déclarées ne permet pas une affectation individuelle. Elles sont encore appelées cotisations perçues d'avance ;
- **les régularisations du passif** : Ce poste, composé essentiellement des « différences de remboursement (**surcote**) », correspond à la même nature d'opérations que celui positionné à l'actif du bilan c'est-à-dire la constatation d'une différence entre le prix d'acquisition des obligations et leur valeur de remboursement.

IV) Modèle à une période relative à la simulation du bilan et des résultats de la CRBC

1. Simulation du portefeuille d'actifs en répliquant les benchmarks par le modèle de Black and Scholes

En considérant une gestion passive, nous avons déterminés les rendements estimés des différents mandats de gestion délégués en fonction du modèle de Black and Scholes. Ce modèle repose sur les hypothèses suivantes :

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

- L'absence d'opportunité d'arbitrage ;
- Le marché est ouvert en continu et exempt de coûts de transaction ;
- Le sous-jacent est un actif au comptant dont le prix suit le processus à volatilité σ constante.

$$\frac{dS_t}{S_t} = \mu dt + \sigma_{action} dW_3(t)$$

Avec :

S_t = le prix de l'action à la date t

μ = la tendance de l'action

W_3 = Un mouvement brownien standard.

Remarque : En utilisant le modèle de Black Scholes, le rendement de chaque benchmark est une loi normale de moyenne dont il est possible de calibrer la moyenne et la volatilité journalière

En utilisant cette hypothèse, nous obtenons les caractéristiques suivantes des portefeuilles de placement de la CRBC :

Tableau 13: Caractéristique des portefeuilles de placement de la CRBC

PORTEFEUILLES CRBC	Benchmark	Devises	Allocation	t dans le Portefeu	Rendement moyen	Volatilité
Mandat 1	FTSE MTS 7-10 ans	EUR	35%	15%	6,4403%	19,39%
	Market iBoxx 7-10	USD	5%		1,37%	8,21%
	EUROSTOXX	EUR	60%		0,81%	0,03%
Recapitulatif			100%		2,81%	6,80%
Mandat 2	Obligations EUR	EUR	20%	30%	6,44%	19,39%
	Obligations US	USD	10%		1,37%	8,21%
	Actions	EUR	60%		0,81%	0,03%
	Immobilier no cote	XAF	10%		4,00%	0,50%
Recapitulatif			100%		2,31%	3,97%
Mandat 3	CEMAC Duration 6 ans	XAF	100%	12,50%	8,12%	1,64%
Mandat 4	CEMAC Duration 6 ans	XAF	100%	12,50%	8,12%	1,64%
Mandat 5	UEMOA Duration 6 ans	XOF	100%	12,50%	6,39%	0,56%
Mandat 5	UEMOA Duration 6 ans	XOF	100%	12,50%	6,39%	0,56%
FONDS AFRIQUE 1	AFSISM	USD	100%	12,50%	9,52%	8,57%

Source : Données Bloomberg, BEAC et UEMOA titres

Ainsi en utilisant le montant nominal de chaque mandat, il est possible d'avoir des intervalles de confiances des résultats espérés.

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

2. Simulation des cotisations et des provisions en fonction du nombre d'adhérents par classe

Pour ce qui sont des cotisations nous considérons que le nombre d'actifs est déjà connu. Ainsi nous avons simulé sur une durée de 3 ans (2019, 2020, 2021) et nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau 14: Simulations du modèle des cotisations de 2019,2020 et 2021.

		ACCG Expatriés	ACC Nationaux	AES Nationaux	AES Expatriés	Hors Classes	Total	Cotisations réelles	Taux d'erreur
2019	Moyenne xi	3 395 797	2 247 426	7 362 427	6 484 767				
	Ecart type xi	1 676 411	759 066	2 955 698	2 572 910				
	n	87	2 217	178	136	54	2 672		
	rac(n)	9	47	13	12	7			
	rac(n)*ecart Xi	15 636 518	35 740 635	39 433 936	30 005 035				
	Moyenne total Xi	295 434 362	4 982 544 164	1 310 512 016	881 928 372	1 546 237 598	9 016 656 512		-4,002%
2020	Moyenne xi	3 546 061	2 329 403	7 771 222	6 876 699				
	Ecart type xi	1 704 785	765 104	2 572 910	1 400 770				
	n	89	2 236	179	136	54	2 694		
	rac(n)	9	47	13	12				
	rac(n)*ecart Xi	16 082 908	36 178 963	34 423 196	16 335 644	527 224 740			
	Moyenne total Xi	315 599 424	5 208 545 247	1 391 048 677	935 231 124	1 673 362 771	9 523 787 243	9 185 384 820	3,57%
2021	Moyenne xi	3 756 800	2 421 486	8 173 241	7 268 631				
	Ecart type xi	1 704 785	765 104	2 957 235	2 572 910				
	n	91	2 226	179	133	54	2 683		
	rac(n)	10	47	13	12	7			
	rac(n)*ecart Xi	16 262 611	36 097 972	39 565 102	29 672 251				
	Moyenne total Xi	341 868 822	5 390 227 974	1 463 010 078	966 727 982	1 800 487 944	9 962 322 800	9 884 263 308	-0,790%

Ainsi sur 3ans nous avons les erreurs de 4%, 3,57% et -0,79% pour les années 2019 2020 et 2021 respectivement. Notons qu'ici nous avons supposé que le nombre d'actifs soit connu. Pour la suite des travaux nous utiliserons le processus de poisson pour modéliser le nombre adhérent.

3. Présentation du modèle de Monte Carlo

Les méthodes de Monte Carlo sont utilisées dans le cadre d'expériences répétées pour évaluer une quantité, ici une probabilité de présence dans un état défini. La projection d'une population est équivalente à l'analyse des différents chemins de vie pouvant être empruntés par les individus appartenant à une même population. Chacun d'eux peut atteindre différents états suivant différentes probabilités. L'utilisation de plusieurs simulations, amenant à des populations finales différentes, nous permet de mesurer les effets de certains changements, et d'expérimenter le maximum de situations possibles du système. Les chaînes de Markov aident à définir les interactions complexes existant dans la population.

Les simulations de Monte Carlo reposent sur un générateur de nombres aléatoires capable de simuler une suite de nombres au hasard, compris entre 0 et 1, qui sont la réalisation d'une suite de variables aléatoires indépendantes et de lois uniformes sur $[0,1]$. Elle consiste également à générer des réalisations indépendantes de la variable aléatoire dont on cherche à déterminer l'espérance et à en faire la moyenne. Le nombre de simulations N effectuées dépend de la précision recherchée. Cette méthode est utile pour évaluer la provision *best estimate*, correspondant à l'espérance des flux futurs actualisés. Elle peut être accompagnée de techniques de réduction de variance permettant d'améliorer la vitesse de convergence de la méthode initiale qui est *en racine de* (N) .

CONCLUSION

Ce mémoire avait pour objectif de faire une modélisation prospective de l'actif et du passif de la caisse de retraite de la banque centrale tout en expliquant l'évolution de chaque poste du bilan de la Caisse à travers des facteurs intrinsèques aux textes de gestion de la CRBC.

S'agissant des postes de l'actif, ils ont été répliqués en utilisant la dynamique des benchmarks.

Concernant les postes du passif un calcul a été effectué pour chaque agent en fonction de sa situation professionnelle et familiale. Ainsi l'ensemble, des postes du bilan ont été calculés, testés pour l'année 2020 et simulés pour les années futures en fonction des hypothèses de marché et des hypothèses sur l'évolution professionnelle et familiale des agents.

Notons que l'absence de la formule de l'assiette des cotisations a permis de faire une modélisation en fonctions des classes et de l'ancienneté. Il est donc désormais possible de faire des projections des cotisations avec un taux d'erreur de moins de 5%.

Toutefois vu les délais courts nous n'avions pas pu atteindre l'objectif finale.

Néanmoins la suite de nos travaux consistera d'une part de prendre en compte et de fournir la distribution du GAP (différence entre la valeur économique l'actif et celle du passif) en utilisant les scénarii Monte Carlo incorporant les facteurs de risques de l'actif et du passif (prix, volatilité, mortalité, longévité) et d'autre part d'extraire de cette distribution des indicateurs de risques tels que la GAP at Risk qui est une VaR (Expected Shortfall) avec un certain niveau de confiance (99%, 99.5%). Et Ces évènements peuvent être directement construits à partir des expériences qui ont affectés le portefeuille des assurés de la caisse et le risque de liquidité, il faudrait utiliser les principes du LCR et mesurer le coussin d'actifs liquides pour faire face à des scénarios de sorties du cash générés éventuellement par des événements qui affectent la caisse tels que : hausse de la mortalité et son corollaire financement des obsèques, hausse de la longévité et d'autres.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrages

- Frédéric PLANCHET, Pierre THEROND, Julien JACQUEMIN – *Modèles financiers en assurance – Analyses de risque dynamiques* – Economica 2005
- Frédéric PLANCHET, Pierre THEROND – *Pilotage technique d'un régime de rente viagère* – Economica 2007
- Publications
- Commission Européenne – *QIS5 Technical Specifications* – Juillet 2010
- Paul CHAMPSAUR et Jean-Philippe COTIS - INSEE – *Rapport sur la situation des finances publiques* – Avril 2010
- DREES – Etudes et résultats – *Les retraités et les retraites en 2008* – Avril 2010
- DREES – Etudes et résultats – *L'épargne retraite en 2007* – Avril 2009
- FFSA – *Rapport annuel FFSA 2008 et 2009*

Mémoires d'actuariat

- Nayef EL JIBAWI – *Pilotage d'un régime de retraite en branche 26. Quel levier de pilotage dans le nouveau cadre réglementaire ?*
Mémoire EURIA (2018)
- Victor Dechrise – *Réforme des régimes de branche 26 : Quels sont les impacts du changement réglementaire ?*
- Valérie KERVAZO – *Normes IFRS : principes et valorisation en Epargne* –
Mémoire Dauphine
(2009)

Supports de cours

- Gontran PEUBEZ – *Actuariat des engagements sociaux* – Dauphine
- Anne SERRA – *Gestion actif-passif d'une société d'assurance* – Dauphine

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

- Delphine CHAUMEL – *Théorie de l'assurance vie* – Dauphine
- Marc VAUCHER – *Comptabilité et réglementation en assurance* – Dauphine
- Sandrine HENON – *Modèles de taux d'intérêt* – Dauphine

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

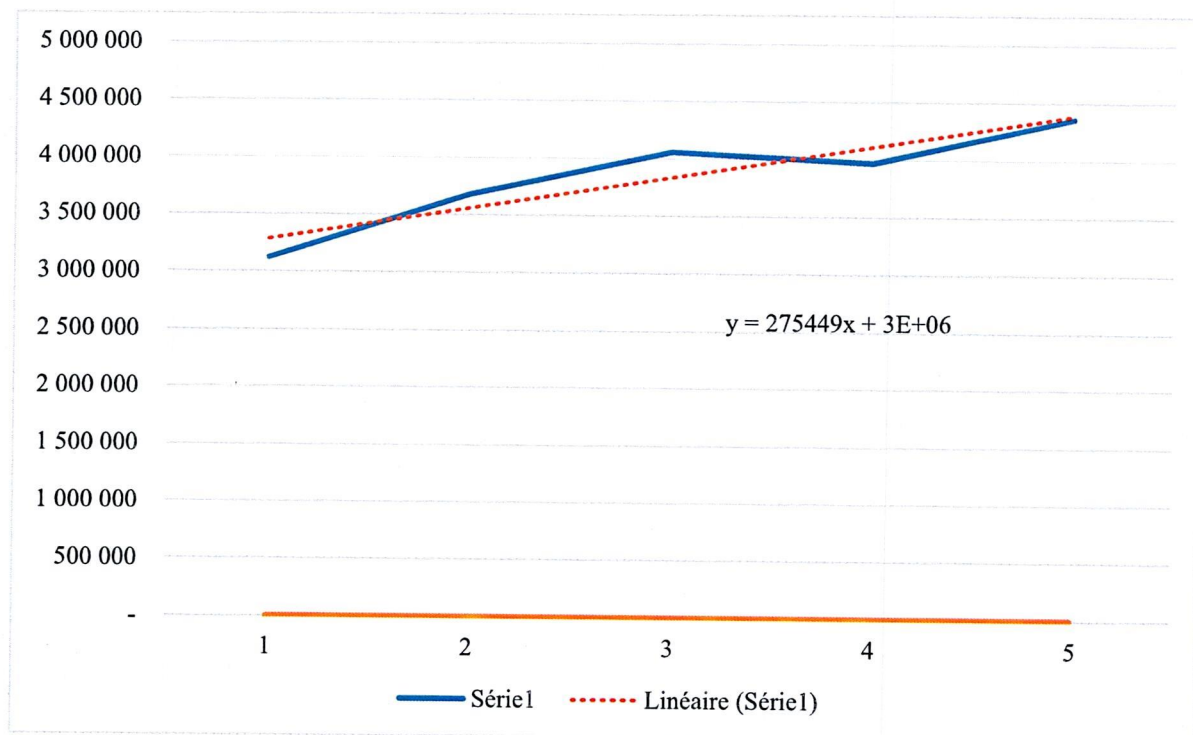
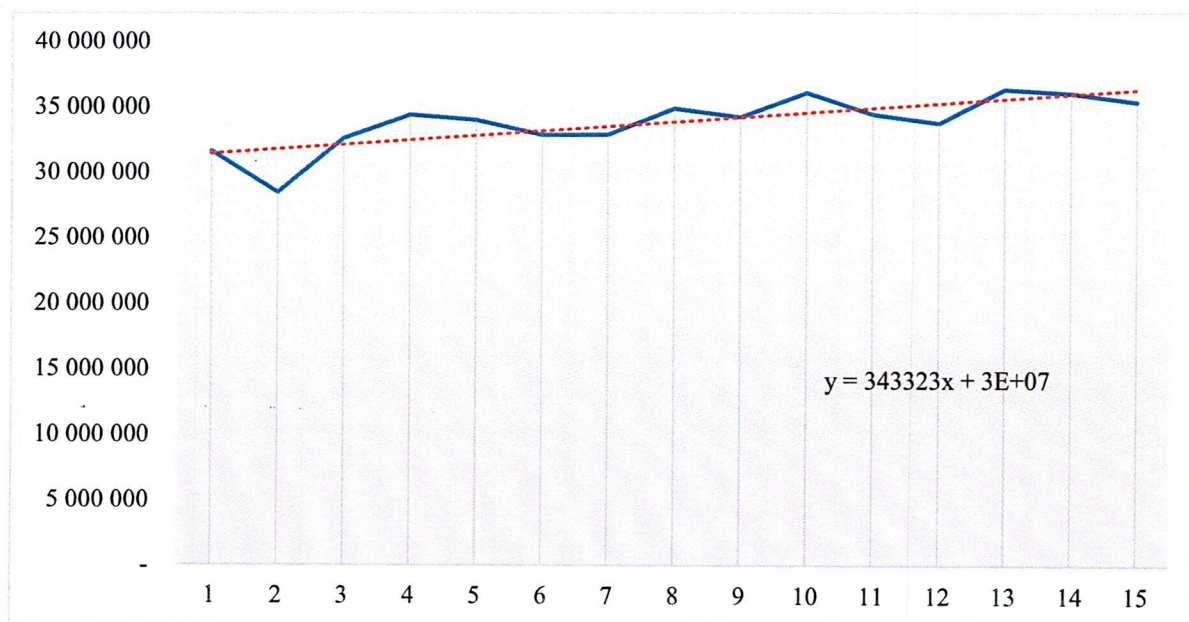
ANNEXES

Annexe 1 : Présentation des postes du bilan et résultats de la CRBC

LES ACTIFS CRBC 2019		LES PASSIFS CRBC 2019	
COMPTES	INTITULES	COMPTES	INTITULES
ACTIFS INCORPORELS		CAPITAUX PROPRES	
500 000	Remboursement des cotisations salariales	106 400	Reserve de capitalisation
500 500	Logiciels	106 800	Autres réserves
508 000	Autres immobilisations corporelles	110 000	Remboursement des cotisations salariales
		120 000	Résultat bénéficiaire
		129 000	Résultat déficitaire
PLACEMENTS		PROVISIONS POUR RISQUES ET CHARGES	
230 000	Actions et titres cotés	156 000	Provisions pour risques et charges
230 100	SICAV' parts de FCP (titres à revenus fixes)		
230 200	Parts d'autres OPCVM	PROVISIONS TECHNIQUES	
231 000	Obligations cotées	300 002	Capitaux constitutifs de rentes
235 500	Différence d'indexation	301 003	Provisions mathématiques de rentes/réversion
		320 002	Provisions pour sinistres à payer des actifs/ Retraités
AUTRES CREANCES		324 000	Provisions pour Fonds de Solidarité
400 003	Cotisations à recevoir	329 000	Provision pour Risque d'exigibilité
410 000	Rentes notifiées à reverser	379 000	Dotation à la PRE Restant à Const
463 000	Débiteurs divers	DETTES TECHNIQUES	
REGULARISATIONS ACTIFS		400 004	Cotisations perçues d'avance
480 000	Intérêts acquis et non échus	413 000	Capital départ à payer
482 500	Charges de changement de table de mortalité à répartir sur ph	412 000	Rentes à payer
483 000	Différence sur prix de remboursement (décote)	414 300	Frais d'obsèques à payer
487 000	Produits constatées d'avance	414 500	Capital départ à payer par le Fonds de Solidarité
TRESORERIE ACTIF		AUTRES DETTES	
521 000	Banque BEAC	463 000	Fournisseurs
522 000	Banque de France (BDF-Gestion)	465 000	Fournisseurs factures non parvenues
522 100	Société Générale (SGAM)	469 000	Autres Créiteurs divers
522 600	ASCA Patrimoine	REGULARISATION PASSIF	
522 700	ATTIJARI INVEST	485 000	Différences sur prix de remboursement (surcote)
		485 200	Revenus perçus avant TMC /et pdts CA
		487 000	Charges constatées d'avance
		489 000	Provisions pour dépréciation de créances
		TRESORERIE PASSIF	
		521 000	Banque BEAC
		522 000	Banque de France (BDF-Gestion)
		522 150	Trésorerie à payer

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Annexe 2: Evolution cotisation AES par promotion



MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Annexe 3: Expressions des notations actuarielles

On note : $v = \frac{1}{1+t}$: Actualisation au taux technique t

l_x = Nombre de personnes vivantes à l'âge x
 D_x = Nombre de décès à l'âge x

On note : $v = (1 + i)^{-1}$

N*	Nom	Expressions linéaires	En fonction des commutations
1.	Annuité viagère payable d'avance : Rente viagère immédiate de $1F$ annuellement en début de période sur une tête d'âge x non réversible	$\ddot{a}_x = \left[1 + v \frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \dots + v^{(k-1)} \frac{l_{x+k-1}}{l_x} + \dots \right]$ $= 1 + \sum_{k=1}^{w-x-1} \frac{l_{x+t}}{l_x} * v^k 1$ $+ \sum_{k=1}^{w-x-1} k p_x * v^k$	$\ddot{a}_x = \frac{N_x}{D_x}$
2.	Annuité viagère fractionnée en k termes égaux dans l'année payable d'avance : Rente viagère fractionnée immédiate de $1F$ en début de période sur une tête d'âge x non réversible en k termes égaux dans l'année	$\ddot{a}_x^{(k)} = a_x + \frac{k + 1}{2k}$	$\ddot{a}_x^{(k)} = \frac{N_x}{D_x} - \frac{k - 1}{2k}$

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

3.	Annuité viagère payable à terme échu : Rente viagère immédiate de 1F annuellement à terme échu de période sur une tête d'âge x non réversible	$a_x = \left[v \frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \dots + v^k \frac{l_{x+k}}{l_x} + \dots \right] = \sum_{k=1}^{w-x} v^k p_x$	$a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x}$
4.	Annuité viagère fractionnée en k termes égaux dans l'année payable à terme échu : Rente viagère fractionnée immédiate de 1F en fin de période sur une tête d'âge x non réversible en k termes égaux dans l'année	$a_x^{(k)} = a_x + \frac{k-1}{2k} = a_x - \frac{k-1}{2k}$	$a_x^{(k)} = \frac{N_{x+1}}{D_x} + \frac{k-1}{2k}$
5.	Annuité temporaire payable d'avance : Valeur de rente de 1F versé en début de période sur une période de n	$ n\ddot{a}_x = \left[1 + v \frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \dots + v^{(n-1)} \frac{l_{x+n-1}}{l_x} \right]$ $= \sum_{k=0}^{n-1} \frac{l_{x+k}}{l_x} * v^k = \sum_{k=0}^{n-1} k p_x * v^k$	$ n\ddot{a}_x = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}$
6.	Capital différé de durée n années	${}_nE_x = \left[v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \right]$	${}_nE_x = \frac{D_{x+n}}{D_x}$
7.	Annuité temporaire payable à terme échu : Valeur de rente de 1F versé à terme échu sur une période de n	$ na_x = v \frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \dots + v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} = \sum_{k=1}^n \frac{l_{x+k}}{l_x} * v^k$ $v^k = \sum_{k=1}^n k p_x * v^k$	$ na_x = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x}$
8.	Annuité fractionnée en k termes égaux dans l'année à terme échu payant durant n années	$ na_x^{(k)} = na_x + \frac{(k-1)}{2k} * (1 - {}_nE_x)$	$ na_x^{(k)} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x} + \frac{(k-1)}{2k} *$

Rédigé par : TABO WOUNBE Raoul

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

			$(1 - \frac{D_{x+n}}{D_x})$
9.	Annuité fractionnée payable d'avance en k termes égaux pendant n années	${}_n\ddot{a}_x^{(k)} = {}_n\ddot{a}_x + \frac{(k-1)}{2k} * ({}_nE_x - 1)$	${}_n\ddot{a}_x^{(k)} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} + \frac{(k-1)}{2k} *$ $(\frac{D_{x+n}}{D_x} - 1)$
10.	L'annuité viagère portant sur deux têtes d'âges x et y qui doivent être vivantes simultanément	$a_{xy} = \sum_{k=1}^{w-x} \text{ou } y \frac{l_{x+k}}{l_x} * \frac{l_{y+k}}{l_y} * v^k = \sum_{k=1}^{w-x} {}_k p_x * {}_k p_y *$ v^k	
11.	Rente de survie viagère avec entrée en jouissance à la date anniversaire de souscription du contrat Représente l'engagement de servir 1F à la tête de (y) tant que celle-ci est encore en vie, à partir de la fin de l'année de survenance du décès de la tête assuré x. La rente de suivi est donc interprétée comme une annuité sur la tête de (y) de laquelle on déduit une annuité unitaire sur un groupe (x;y) disparaissant au premier décès.	$a_{x y} = a_y - a_{xy}$	
12.		${}_n\ddot{a}_{x y}^{(k)} = {}_n\ddot{a}_y^{(k)} - {}_n\ddot{a}_{xy}^{(k)}$	

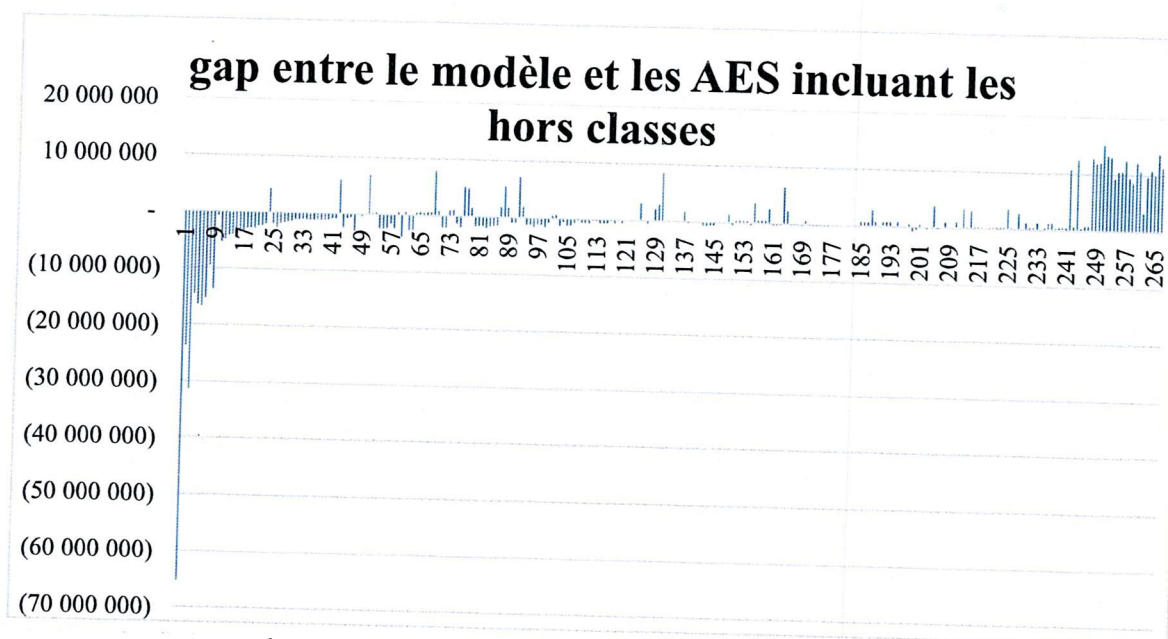
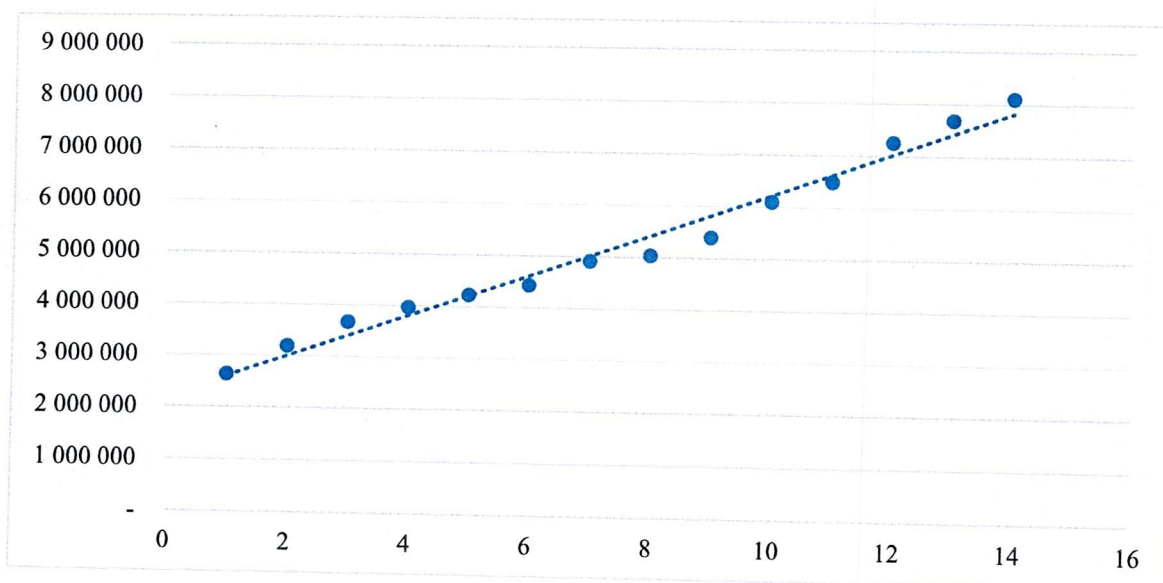
On note aussi : ${}_n\ddot{a}_x^{(k)t\%} =$ Annuité fractionnée payable d'avance en k termes égaux durant n années au taux technique de t.

Nous avons aussi : ${}_n\ddot{a}_{x|y}^{(k)} = {}_n\ddot{a}_y^{(k)} - {}_n\ddot{a}_{xy}^{(k)}$

Rédigé par : **TABO WOUNBE Raoul**

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Annexe 4 : Evolution moyenne AES Nationaux des cotisations en fonction de l'ancienneté sur 3 promotions



**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

Annexe 5: Evolution des taux proportionnels annuels ACCG et AES des cotisants et des cotisations de tous les centres de la CRBC

Année de cotisation	Proportion annuel ACCG des adhérents	Proportion annuel AES des adhérents	Proportion annuel ACCG des cotisations	Proportion annuel AES Cotisations
1998	82,67%	17,33%	73,54%	26,46%
1999	81,99%	18,01%	53,39%	46,61%
2000	82,31%	17,69%	53,60%	46,40%
2001	82,78%	17,22%	53,88%	46,12%
2002	81,92%	18,08%	54,28%	45,72%
2003	82,26%	17,74%	53,80%	46,20%
2004	83,97%	16,03%	55,24%	44,76%
2005	83,96%	16,04%	54,26%	45,74%
2006	83,36%	16,64%	54,65%	45,35%
2007	84,67%	15,33%	53,68%	46,32%
2008	86,19%	13,81%	57,50%	42,50%
2009	86,95%	13,05%	56,29%	43,71%
2010	87,52%	12,48%	66,47%	33,53%
2011	84,68%	15,32%	63,85%	36,15%
2012	82,60%	17,40%	66,61%	33,39%
2013	84,42%	15,58%	67,36%	32,64%
2014	84,40%	15,60%	66,34%	33,66%
2015	80,68%	19,32%	66,46%	33,54%
2016	83,57%	16,43%	63,84%	36,16%
2017	84,32%	15,68%	61,48%	38,52%
2018	85,35%	14,65%	60,62%	39,38%
2019	85,49%	14,51%	61,86%	38,14%
2020	85,74%	14,26%	61,21%	38,79%
Total	84,22%	15,78%	60,83%	39,17%
Moyenne	84,00%	16,00%	60,04%	39,96%

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

Annexe 6: RENDEMENT S DES TITRES DE L'UEMOA AU 30/07/2021

TOGO		
Maturité	Zero Coupon	Taux Après Lissage
3 mois	6,1973%	4,6336%
6 mois	4,2365%	5,3939%
9 mois	5,0522%	5,9903%
1 an	5,1452%	6,4542%
2 ans	11,2286%	7,4194%
3 ans	5,9263%	7,5965%
4 ans	7,2411%	7,4288%
5 ans	6,2444%	7,1120%
6 ans	7,4097%	6,7360%
7 ans	6,4056%	6,3437%

SENEGAL		
Maturité	Zero Coupon	Taux Après Lissage
3 mois	5,6964%	4,9290%
6 mois	2,9768%	4,7591%
9 mois	5,4186%	4,7286%
1 an	5,2169%	4,7872%
2 ans	5,3878%	5,3534%
3 ans	5,5708%	5,8796%
4 ans	6,6485%	6,1672%
5 ans	5,8003%	6,2397%
6 ans	6,2773%	6,1582%
7 ans	5,9823%	5,9775%

NIGER		
Maturité	Zero Coupon	Taux Après Lissage
1 mois	5,1220%	5,3553%
3 mois	5,2328%	4,8587%
6 mois	4,3562%	4,4740%
9 mois	4,5079%	4,3821%
1 an	4,3733%	4,4723%
2 ans	5,2107%	5,4861%
3 ans	6,1372%	6,4432%
4 ans	8,3449%	7,0072%
5 ans	6,4959%	7,2328%
6 ans	7,6702%	7,2232%
7 ans	6,5055%	7,0634%

MALI		
Maturité	Zéro Coupon	Taux Après Lissage
1 mois	4,7439%	5,2926%
3 mois	5,8617%	4,9519%
6 mois	4,2058%	4,6579%
9 mois	5,1855%	4,5533%
1 an	4,0062%	4,5778%
2 ans	5,0247%	5,2393%
3 ans	5,9384%	5,9853%
4 ans	7,4016%	6,4691%
5 ans	6,2445%	6,6794%
6 ans	6,2619%	6,6821%
7 ans	6,7486%	6,5456%

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

COTE D'IVOIRE		
Maturité	Zéro Coupon	Taux Après Lissage
1 mois	1,8002%	1,8197%
3 mois	2,5590%	2,3875%
6 mois	2,6480%	3,1323%
9 mois	4,4151%	3,7631%
1 an	4,2866%	4,2942%
2 ans	4,8327%	5,6562%
3 ans	5,8825%	6,2193%
4 ans	8,2562%	6,3629%
5 ans	5,8805%	6,3119%
6 ans	5,3780%	6,1946%
7 ans	6,0533%	6,0792%
8 ans	6,0549%	5,9982%
9 ans	6,0580%	5,9634%
10 ans	6,0568%	5,9751%

GUINEE BISSAU		
Maturité	Zéro Coupon	Taux Après Lissage
3 mois	3,9244%	3,6030%
6 mois	3,5950%	4,6008%
9 mois	6,0403%	5,2739%
1 an	5,7856%	5,7156%
2 ans	6,0734%	6,2907%
3 ans	6,2502%	6,2676%
4 ans	6,4348%	6,2826%
5 ans	6,3898%	6,4579%

BURKINA FASO		
Maturité	Zero Coupon	Taux Après Lissage
3 mois	4,0661%	3,9199%
6 mois	3,5326%	3,7767%
9 mois	3,9700%	3,8337%
1 an	3,8689%	4,0140%
2 ans	5,2885%	5,1363%
3 ans	6,1938%	6,0992%
4 ans	6,7396%	6,6659%
5 ans	6,1798%	6,9005%
6 ans	7,7509%	6,9041%
7 ans	6,4086%	6,7598%

BENIN		
Maturité	zéro Coupon	Taux Après Lissage
3 mois	5,9044%	5,9311%
6 mois	5,2947%	5,4544%
9 mois	5,5153%	5,2268%
1 an	5,3058%	5,1568%
2 ans	4,7850%	5,5083%
3 ans	5,9393%	5,9938%
4 ans	7,8594%	6,3322%
5 ans	6,0527%	6,5326%
6 ans	6,2327%	6,6381%
7 ans	6,2785%	6,6827%
8 ans	6,6139%	6,6895%
9 ans	6,7925%	6,6733%
10 ans	6,8893%	6,6435%

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

Annexe 7: RENDEMENTS DES TITRES DE LA CEMAC AU 30/05/2021

CAMEROUN

Maturité	Rendement
5 ANS	5,70
5 ANS	5,82
7 ANS	6,76
6 ANS	6,41
7 ANS	-
5 ANS	5,72
5 ANS	5,79
7 ANS	6,90
5 ANS	5,82

CONGO

Maturité	Rendement
5 ANS	7,72

GABON

Maturité	Rendement
5 ANS	10,18
5 ANS	8,00
5 ANS	9,63
7 ANS	-
7 ANS	10,32
5 ANS	9,36
5 ANS	8,92
5 ANS	8,61

RCA

Maturité	Rendement
5 ANS	2,95
6 ANS	2,95

GUINEE EQUATORIALE

Maturité	Rendement
5 ANS	5,50

TCHAD

Maturité	Rendement
5 ANS	5,50
4 ANS	5,50
3 ANS	5,50
2 ANS	5,50

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Annexe 8 : Offre de stage BEAC

BANQUE DES ETATS
DE L'AFRIQUE CENTRALE



Services Centraux

B. P. 1917 - YAOUNDE
République du Cameroun
TELEX-BANETAC 8343 KN
Tél. 222 23 40 30 - 222 23 40 60
Fax 222 23 33 29
E-mail : beac@beac.int

DIRECTION GENERALE DE L'EXPLOITATION

Direction des Ressources Humaines et Formation

Yaoundé, le 12 3 MAR 2021

Monsieur le Directeur Général de
l'Institut International des Assurances
(IIA)

B.P. : 1575
Yaoundé - Cameroun

S/

Réf. : V/L n° 165/IIA/DG/DE/SDE/21 du 04 mars 2021

Objet : Offre de stage

Monsieur le Directeur Général,

Par lettre datée du 04 mars 2021, vous avez sollicité une offre de stage au sein de la Banque Centrale pour les étudiants de votre institution dans le domaine de l'actuariat.

Y faisant suite, j'ai l'honneur de vous informer que le Gouverneur de la Banque des Etats de l'Afrique Centrale (BEAC) a marqué son accord pour recevoir trois (03) de vos étudiants, pour la période allant du 1^{er} mai au 31 juillet 2021. Cependant, en raison des mesures sanitaires adoptées au sein de la BEAC dans le contexte de crise sanitaire liée à la COVID-19, ces stages se dérouleront en distanciel. Des rencontres périodiques en présentiel pourront être organisées en rapport avec l'évolution des mesures barrières.

Les stagiaires seront mis à la disposition de la Caisse de Retraite de la Banque Centrale (CRBC). Chaque stagiaire travaillera, sous la supervision du Gestionnaire de la CRBC, sur l'un des thèmes suivants :

- Construction d'une table de mortalité d'expérience pour les adhérents de la CRBC ;
- Modélisation prospective du passif et de l'actif de la CRBC ;
- Tarification d'une complémentaire santé à destination des seniors : le cas du Fonds Santé des Retraités de la BEAC.

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

Vous voudrez bien me communiquer les noms des stagiaires retenus et me faire parvenir les pièces suivantes pour chacun des intéressés : la fiche de demande de stage dûment remplie (imprimé disponible sur le site internet de la BEAC), le CV, une photocopie de la pièce officielle d'identité, une attestation de scolarité et une copie du dernier diplôme.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur Général, l'expression de mes salutations distinguées. / - *R*

Le Directeur des Ressources Humaines
et Formation



Carlos-Alberto BONCANCA TABARES

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

Annexe 9 : Autorisation de stage

BANQUE DES ETATS
DE L'AFRIQUE CENTRALE



Services Centraux

B. P. 1917 - YAOUNDE
République du CAMEROUN

Tél : 222 23 48 38 - 222 23 48 60
Fax : 222 23 33 29
E-mail : boncanca@beac.int

DIRECTION GENERALE DE L'EXPLOITATION

Direction des Ressources Humaines et Formation

Yaoundé, le 17 0 MAI 2021

Monsieur TABO WOUMBE Raoul

Tel : 697 78 76 66

S/ 227

Objet : votre admission en stage académique.

Monsieur,

J'ai le plaisir de vous informer que votre demande, de stage académique au sein de la BEAC, a fait l'objet d'un accord pour une durée de trois mois non renouvelables.

Ce stage, non rémunéré, se déroulera en distanciel à la Caisse de Retraite de la Banque Centrale (CRBC) aux Services Centraux, du 17 mai au 17 août 2021.

Votre manière de servir, votre tenue, votre comportement ainsi que votre aptitude devront être irréprochables.

Veuillez noter que vous êtes tenu de rédiger un rapport de stage. Ce document, préalablement validé et visé par votre encadreur professionnel, devra être transmis à la Direction des Ressources Humaines et Formation, un mois au plus après la fin de votre stage. Vous noterez également que la délivrance d'une attestation de stage est conditionnée par la production dudit document.

Vous prendrez attache avec le Gestionnaire de la CRBC dans les meilleurs délais.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de mes salutations distinguées. *[Signature]*

Le Directeur des Ressources Humaines
et Formation, *[Signature]*



[Signature]
Carlos-Alberto BONCANCA TABARES

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)



INSTITUT INTERNATIONAL DES ASSURANCES

IIA

Yaoundé, le 30 AVR 2021

Le Directeur Général

Au
Gouverneur de la Banque des Etats de
l'Afrique Centrale (BEAC)

A l'attention de Monsieur le Directeur
des Ressources Humaines et Formation
Services Centraux
BP 1917 Yaoundé CAMEROUN

N° 237 /IIA/DG/DE/ADE/SSI/2021

Objet : Mise en stage des étudiants de l'IIA.

Ref : V/L n°174 du 23 avril 2021

Monsieur le Gouverneur,

J'accuse bonne réception à votre correspondance ci-dessus référencée dont l'objet est visé en marge et vous en remercie.

Y faisant suite, j'ai l'honneur de vous communiquer les noms des étudiants ci-après, retenus ainsi que leurs projets d'études, pour le stage académique de quatre (04) mois dont ils bénéficient. Il s'agit de :

Noms de l'étudiant	Thème
MOLO ZOGO Christian	Construction d'une table de mortalité d'expérience pour les adhérents de la CRBC
TABO WOUNBE Raoul	Modélisation prospective du passif et de l'actif de la CRBC.
FOBOSSO TSAPLAC Steve	Tarification d'une complémentaire santé à la destination des séniors ; le cas du Fonds Santé des Retraités de la BEAC.

Je note bien que ces stages s'effectueront en distanciel à la Caisse de Retraite de la Banque Centrale (CRBC) pour la période allant du 03 mai au 31 août 2021 inclus.

Par ailleurs, je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint au titre de leur dossier, les pièces sollicitées pour chacun des intéressés.

Je vous en souhaite bonne réception et vous prie d'agréer, Monsieur le Gouverneur, l'expression de ma considération distinguée.

PL: 3 dossiers



Le Directeur général

Urbain Philippe ADJANON

E-mail : IIA@IACameroun.com Site web : www.IIAYaounde.com
B.P. : 1575 Yaoundé - Tél. : +237 222 20 71 52 - Fax +237 222 20 71 51

Rédigé par : *TABO WOUNBE Raoul*

QUELQUES DEFINITIONS

- **Age de référence** : il est fixé à 60 ans, sauf disposition nationale contraire.
- **Benchmark** : indice de référence permettant de mesurer et de comparer les performances de différents acteurs ou titres.
- **Capitalisation intégrale** : principe consistant à vérifier qu'à toute date, les fonds disponibles au sein de la Caisse permettent de faire face à la totalité des engagements de la Caisse à cette date. La capitalisation est " intégrale " dès lors que l'actif est supérieur ou égal au passif.
- **Chargements** : ensemble des prélèvements effectués par la CRBC pour faire face aux frais de gestion administrative de la Caisse ; ce sont donc des ressources, elles sont prélevées sur les cotisations, sur les produits financiers et sur les rentes servies.
Règlement Intérieur de la Caisse de Retraite de la Banque Centrale – Version du 14 décembre 2015 - Page 4 sur 25
- **Contre-assurance** : garantie consistant à verser, en cas de décès d'un agent ayant acquis des droits, mais dont la liquidation de retraite n'est pas encore intervenue, une rente au profit des bénéficiaires désignés.
- **Engagement** : valeur actuelle probable des versements qui seront effectués au titre d'une promesse de rente. En pratique, cette valeur ne sera connue avec précision que lorsque tous les versements seront effectués. Il convient donc de se donner des règles d'estimation de cette valeur et de suivi des paramètres démographiques, permettant de disposer d'une image la plus fidèle possible de cet engagement.
- **Epargne accumulée** : montant exprimé en FCFA qui est égal au droit de tirage de chaque bénéficiaire de droits sur les fonds accumulés par la CRBC. A tout instant, l'épargne accumulée est égale à la somme (capitalisée annuellement au taux technique) de l'épargne accumulée initiale au 31 décembre 1998 (telle que communiquée individuellement par la CRBC) et des cotisations nettes (part patronale et part salariale) investies à compter du 1er janvier 1999. A terme, lorsque le régime fonctionnera selon un mécanisme de capitalisation intégrale, l'épargne accumulée convergera vers la provision mathématique individuelle. Cette notion est utile pour le calcul des droits au titre de la contre-assurance et au titre du versement d'un capital au jour de la liquidation (" limité à 20 % de l'épargne accumulée ") ; en ce sens, elle concerne davantage les actifs que les retraités.
- **Pension de retraite** : pension qui est versée à l'ancien agent qui a acquis des droits au cours de son activité à la Banque – ou éventuellement pendant ses périodes de détachement par la Banque – au titre des cotisations employeur et de ses propres cotisations.
- **Principe d'équivalence actuarielle** : il consiste à exprimer différentes promesses dont la valeur est identique; ainsi, il est équivalent actuariellement de verser une rente non

MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)

réversible d'une part et de verser une rente réversible, mais d'un montant plus faible ; a fortiori, une rente disposant d'une réversion sur plusieurs bénéficiaires survivants, et actuariellement équivalente, serait d'un montant davantage minoré.

■ **Prix d'achat du point** : nombre entier de FCFA qui permet de créditer 1 point au compte de l'agent, lorsque celui-ci verse une cotisation. A compter du 1^{er} janvier 1999, le " salaire de référence " qui était le prix d'achat du point en vigueur avant cette date et qui était le même à tout âge, est remplacé par un tarif précisant le prix d'achat du point à chaque âge. Chaque année, ce tarif est recalculé selon des paramètres tenus à disposition par la CRBC.

Provision Mathématique (PM) : évaluation comptable de l'engagement de retraite, réalisée soit sur des bases réglementaires, soit en l'espèce, sur les bases des paramètres précisés dans le Règlement Intérieur (cf. article 17 ci-après). Chaque bénéficiaire de droits - en cours de service ou différés - fait l'objet d'un calcul de provision mathématique. Il s'agit d'un terme d'origine réglementaire (Code des Assurances) et comptable (Plan Comptable des Assurances) ; les PM portées au passif du bilan de la CRBC sont par définition égales à la somme des provisions mathématiques individuelles. Les comptes précisent annuellement les paramètres utilisés pour le calcul des PM.

■ **Réversion** : garantie consistant à verser, en cas de décès d'un agent ayant déjà procédé à la liquidation de sa retraite, une rente au profit des bénéficiaires désignés. (Règlement Intérieur de la Caisse de Retraite de la Banque Centrale – Version du 14 décembre 2015 - Page 5 sur 25)

■ **Valeur du point de retraite** : le point de retraite est une unité de compte permettant d'exprimer toutes les promesses de rentes. La rente annuelle effectivement versée est le produit du nombre de points par la valeur du point (on dit donc aussi par extension, qu'il s'agit de la " valeur de service du point de retraite "). La valeur du point est un nombre entier de FCFA. Elle est revalorisable.

Les agents actifs : les agents de la BEAC, y compris ceux en position de détachement dans un autre organisme ou en disponibilité et les fonctionnaires détachés auprès de la BEAC ;

Les agents retraités : les agents admis au bénéfice de la pension de retraite. Relèvent également du présent Règlement Intérieur les personnes suivantes :

Les ayants droits : les conjoints et orphelins d'agents décédés ainsi que toute personne régulièrement stipulée bénéficiaire de droits relevant du présent régime ;

Les agents passifs : les anciens agents ne cotisant plus, ayant acquis des droits auprès du régime, mais n'ayant pas encore procédé à la liquidation de leur retraite. Les agents de la BEAC détachés auprès d'un autre organisme ou bénéficiant d'une mise en disponibilité poursuivent à titre individuel le versement des cotisations, parts employeur et employé, au titre de leur affiliation au régime de retraite complémentaire de la BEAC.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	i
RESUME	ii
ABSTRACT	iii
DEDICACE	iv
REMERCIEMENTS	v
ABREVIATIONS	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX	viii
INTRODUCTION	1
Chapitre 1 : Présentation de la structure d'accueil : La Caisse de Retraite de la Banque Centrale (CRBC)	3
I. Les missions et les textes réglementaires de la CRBC	4
II. L'organisation de la CRBC	5
1. Organigramme de la CRBC	5
1.1. Le Service Administration et Communication (SAC)	6
1.2. Le Service Actuariat et Etudes (SAE)	7
1.3. Le Service Comptabilité et Opérations Financières (SCOF)	8
III. Les défis de la CRBC	9
Chapitre 2 : Présentation des postes du bilan et du compte de résultat de la CRBC	11
I. Présentation des postes de l'actif de la CRBC	12
1. Les portefeuilles d'actifs financiers	12
2. La régularisation des actifs	14
3. Les créances	14
4. La trésorerie	14
II. Présentation des postes du passif	15
1. Les capitaux propres	15
2. Les provisions	16
a) Provision pour capitaux constitutifs de rentes	16
b) Provisions mathématiques de rentes	16
c) Provisions mathématiques de rentes de réversion	16

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

<i>d) Provision pour frais d'obsèques</i>	16
<i>e) Provision pour sinistres à payer (PSAP) Actif.....</i>	17
<i>f) Provision pour rentes à payer</i>	17
<i>g) Provision pour fonds de solidarité</i>	17
<i>h) Provision pour fonds de participation à la revalorisation</i>	18
<i>i) Provision pour aléas financiers</i>	18
3. Les dettes techniques	21
4. Les autres dettes	21
5. Les régularisations du passif.....	21
III. Présentation des postes des résultats de la CRBC	22
1. Les Charges	22
1.1. Les prestations et frais payés	22
1.2. Les Charges des provisions techniques	22
1.3. Charges techniques	22
1.4. Charges des placements.....	23
2. Les produits de la CRBC.....	23
2.1. Les cotisations.....	23
2.2. Les autres produits techniques	24
2.3. Les produits de placement.....	24
IV. Conclusion.....	24
Chapitre 3 ANALYSE DESCRIPTIVE ET QUANTITATIVE DES COTISATIONS DES ADHERENTS DE LA CRBC	26
I. Analyse descriptive et quantitative des postes du bilan : analyse du nombre d'adhérents et des cotisations.....	27
1. La classe des ACCG.....	29
1.1. La sous-classe des ACCG expatriés.....	29
1.1.1. Conclusion sur les cotisations des ACCG Expatriés.....	31
1.2. La sous- classe des ACCG nationaux	32
1.1.2. Conclusion sur les cotisations des ACCG nationaux	34
2. La classe des AES.....	34
2.1. Les classes des AES par promotion	34
2.2 La classe des AES hors catégorie.....	36
II. Validation des hypothèses et Backtests	38

**MODÉLISATION PROSPECTIVE DE L'ACTIF ET DU PASSIF DE LA CAISSE RETRAITE
DE LA BANQUE CENTRALE (CRBC)**

1. Les Tests d'hypothèses	38
2. Les Back tests sur les cotisations	40
Conclusion	42
Chapitre 4 : MODELISATION DYNAMIQUE DU BILAN ET RESULTATS DE LA CRBC	43
I. Présentation des résultats de la CRBC	43
II. Présentation des actifs du bilan de la CRBC	45
1. Principes généraux du portefeuille benchmark	46
1.1 Objectifs tactiques d'un benchmark	46
1.2 Choix d'un portefeuille benchmark pour la SDM	46
a) Critères du choix d'un benchmark	46
b) Mise en place du portefeuille benchmark	47
III. Présentation des passifs de la CRBC	49
IV) Modèle à une période relative à la simulation du bilan et des résultats de la CRBC	49
1. Simulation du portefeuille d'actifs en répliquant les benchmarks par le modele de Black and Scholes	49
2. Simulation des cotisations et des provisions en fonction du nombre d'adhérents par classe	51
3. Présentation du modèle de Monte Carlo	51
CONCLUSION	53
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	54
ANNEXES	56
QUELQUES DEFINITIONS	70
TABLE DES MATIERES	72