

Faculté des sciences

Méthodes de financement des
régimes de retraite dans l'espace
CIPRES : *limites et pistes de
réformes*

Auteur : OUEDRAOGO Yacouba

Promoteurs : Pierre DEVOLDER et Saïbou SEYNOU

Lecteur : Jérôme BARBARIN

Année académique : 2021 - 2022

Préface.

Ce mémoire a été préparé en respect partiel des exigences du master en sciences actuarielles délivré par l'Université Catholique de Louvain

Abstract.

Ce mémoire de recherche porte sur les méthodes de financements des régimes de retraite dans les organismes de prévoyance sociale (OPS) de l'espace CIPRES. Les méthodes de financement font référence aux mécanismes ordonnés par lesquels des ressources sont levées pour soutenir les dépenses futures prévues du régime. Différentes simulations actuarielles telles que le paradoxe de Samuelson-Aaron, le Mix optimal model et le principe de la prime échelonnée ont été réalisées pour identifier la méthode la plus appropriée entre la répartition pure, la capitalisation intégrale et la capitalisation partielle. Ces simulations ont été réalisées sur les données du régime civil d'un OPS-type, la Caisse Autonome de Retraites des Fonctionnaires du Burkina Faso. De ces simulations, il ressort que la dynamique actuelle est plus favorable à la répartition qu'à la capitalisation et la méthode de financement par la prime échelonnée est meilleure que les autres méthodes financements existants au sein des Etats membres l'espace CIPRES.

La première partie de ce mémoire fait l'état des lieux des méthodes de financement des régimes de retraite et présente les OPS de la zone CIPRES. La deuxième partie consiste à la présentation des modèles mathématiques des méthodes de financement ainsi que l'analyse et l'interprétation des résultats sur le long terme.

This research paper examines the funding methods of pension plans in social in social security organizations of the CIPRES area. Funding methods refer to the ordered mechanisms by which resources are raised to support the expected future expenditures of the plan. Various actuarial simulations such as the Samuelson-Aaron paradox, the Mix optimal model and the Scaled Premium Method were carried out to identify the most appropriate method between PAYG (Pay-as-you-go), full funding and partial funding. These simulations were carried out on the data of the civil pension schema of a typical OPS, "Caisse Autonome des Retraites de Fonctionnaires du Burkina Faso". From these simulations, it appears that the current dynamics are more favorable to PAYG than to Funding and the method of financing by Scaled Premium Method is better than the other existing financing methods within the Member States the CIPRES area.

The first part of this paper presents the current state of pension plan financing methods and the system of social security organizations of the CIPRES area. The second part consists of the presentation of the mathematical models of the financing methods as well as the analysis and interpretation of results in the long-term.

Mots clés : régimes de retraite, financement, CIPRES, CARFO, Répartition pure, capitalisation intégrale, prime échelonnée, Mix-optimal.

Remerciements

Je voudrais exprimer toute ma gratitude à tous les professeurs du Master en Sciences Actuarielles de l'UCLouvain.

Mes remerciements vont également à mes promoteurs de mémoire en la personne du Professeur Pierre DEVOLDER et de Monsieur Saïbou SEYNOU pour leur encadrement efficace et leurs précieux conseils.

Je remercie mes parents qui n'ont jamais cessé de me soutenir tout au long de ce cycle de master. Je remercie mes frères, mes sœurs et ma famille pour leurs encouragements et leur affection.

Je voudrais exprimer particulièrement ma gratitude à mon épouse Yahsmine et à mes enfants, Jalila, Achraf et Mourad pour leur soutien indéfectible et leur amour qui m'ont permis de garder toute ma motivation lors de ce cursus.

Enfin, je tiens à remercier mes amis pour leurs encouragements, qui me poussent à donner le meilleur de moi-même au quotidien.

Table des matières

Preface.....	I
Abstract.....	II
Mots clés.....	II
Remerciements.....	III
Table des matières.....	IV
Table des figures.....	VII
Liste des tableaux.....	VIII
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
□ Problématique.....	2
□ Objectif général et objectifs spécifiques.....	3
□ Hypothèses de recherche.....	3
PARTIE I : ETAT DES LIEUX DES MÉTHODES DE FINANCEMENT DES RÉGIMES DE RETRAITE DES OPS DES ETATS MEMBRES DE LA CIPRES.....	4
CHAPITRE 1 : REVUE SUR LE FINANCEMENT DES PENSIONS DE RETRAITE.....	5
1.1. Problématique sur l’avenir des systèmes de retraite.....	5
1.2. Répartition pure et capitalisation intégrale.....	6
1.3. Combinaison Répartition et capitalisation.....	6
CHAPITRE 2 : PRÉSENTATION DES OPS DE LA CIPRES ET DU CADRE LÉGAL DES RÉGIMES DE RETRAITE.....	8
2.1. Rappel historique et présentation succincte des OPS des Etats membres de la CIPRES.....	8
2.2. Objectifs assignés à la CIPRES et innovations majeures.....	8
2.3. Présentation succincte des OPS des Etats membres de la CIPRES.....	9
2.4. Organisation et fonctionnement des organismes de prévoyance sociale :.....	9
2.5. Pilotage technique de systèmes de retraites.....	10
2.6. Fixation des taux de cotisation.....	11
CHAPITRE 3 : MÉTHODES DE FINANCEMENT ACTUELLES DES RÉGIMES DE RETRAITE OBLIGATOIRES DANS LA ZONE CIPRES ET CHOIX DES OPS À MODÉLISER.....	13
3.1. Présentation des méthodes de financement actuelles dans la zone CIPRES.....	13
3.2. Les ressources des organismes de prévoyance sociale.....	14
3.3. Choix des OPS à modéliser.....	15
3.4. Présentation de la CARFO du Burkina Faso.....	18
3.4.1. Financement.....	18
3.4.2. Les prestations de la branche de retraite.....	19

PARTIE II : MÉTHODOLOGIE, RÉSULTATS ET DISCUSSIONS, RECOMMANDATIONS.....	21
CHAPITRE 1 : CADRE THÉORIQUE DES PROJECTIONS ACTUARIELLES DU RÉGIME CIVIL DE LA CARFO	22
1.1. Démarche méthodologique	22
1.1.1. La démarche générale	22
1.1.2. Présentation du modèle actuariel utilisé	23
1.1.3. Formules des projections démographiques.....	24
1.1.4. Formules des projections financières	25
1.1.5. Période de projection	27
1.1.6. Collecte et qualité des données, méthodes de traitement utilisées	27
1.2. Les hypothèses	28
1.2.1. Hypothèses sur les rendements des placements	28
1.2.2. Hypothèses sur le taux de croissance de salaires.....	30
1.2.3. Hypothèses sur le taux de croissance des Actifs cotisants	31
1.2.4. Hypothèse sur la structure des entrées d'assurés dans le régime,	32
1.2.5. Hypothèses de mortalité et de mise en retraite	33
1.2.6. Hypothèses sur les âges des conjoints survivants et les probabilités de veuvage 34	
1.2.7. Hypothèses sur les paramètres de calcul des prestations.....	35
1.2.8. Hypothèses sur le taux de recouvrement des cotisations ainsi que les frais de gestion imputables au régime.....	36
CHAPITRE 2 : DISCUSSIONS DES RÉSULTATS DES PROJECTIONS ACTUARIELLES DU RÉGIME CIVIL DE LA CARFO	37
2.1. Résultats des projections démographiques	37
2.2. Résultats des projections financières	38
2.3. Tests de sensibilité	39
CHAPITRE 3 : RÉFORMES PROPOSÉES	40
3.1. Au titre des Réformes paramétriques.....	40
3.1.1. Bouquet 1 : Augmenter le taux de cotisation global de 20% à 35% et indexer les pensions au niveau maximal du taux d'inflation (3%)	40
3.1.2. Bouquet 2 : Augmenter le taux de cotisation global de 20% à 28% , indexer les pensions au niveau maximal du taux d'inflation (3%) et faire passer le taux de renouvellement de la population cotisante de 2 à 3%	41
3.2. Au titre des Réformes systémiques.....	41
3.2.1. De la justification de la proposition du principe de la prime échelonnée au régime civil de la CARFO.....	41

3.2.2. De la mise en place de la Prime échelonnée avec un Fonds.....	44
CONCLUSION GÉNÉRALE	49
ANNEXES	51
ANNEXE 1 : GLOSSAIRE	52
ANNEXE 2 : SORTIES DE R SUR L'ESTIMATION DES ARIMA (2,0,2) ET ARIMA (1,0,1)	55
ANNEXE 3 : ESTIMATION DES VALEURS DES PARAMÈTRES DU MODÈLE LEE CARTER SUR LA POPULATION FÉMININE DU BF PAR LE	56
ANNEXE 4 : LES OPS DE LA CIPRES.....	57
ANNEXE 5 : ILLUSTRATION DE LA FEUILLE DES HYPOTHÈSES	58
ANNEXE 6 : ILLUSTRATION DU TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PROJECTIONS ACTUARIELLES	59
ANNEXE 7 : ILLUSTRATION DES COMPTES DE RÉSULTATS PRÉVISIONNELS.	60
BIBLIOGRAPHIE	62

Table des figures

Figure 1 : Matrice des variables de l'ACP des OPS membres de la CIPRES.....	16
Figure 2 : Matrice des OPS membres de la CIPRES	17
Figure 3 : Architecture du modèle actuariel de simulation	23
Figure 4 : Evolution du Rendement des placements	29
Figure 5 : Evolution future du taux de rendement des placements.	29
Figure 6 : Evolution du taux de croissance des salaires des fonctionnaires.....	30
Figure 7 : Evolution future du taux de croissance des salaires.	31
Figure 8 : Evolution du taux de croissance des recrutements des fonctionnaires	31
Figure 9 : Evolution des probabilités de survie obtenues par la méthode de Lee Carter	34
Figure 10 : Evolution comparée des actifs des retraités du régime civil de la CARFO.....	37
Figure 11 : Evolution du rapport démographique du régime civil de la CARFO.....	37
Figure 12 : Evolution du solde technique du régime projeté	38
Figure 13 : Evolution des réserves du régime civil de la CARFO.....	38
Figure 14 : Evolution du PAYG sur la période de projection.....	39
Figure 15 : Vérification du paradoxe de Samuelson–Aaron sur les données projetées du régime	42
Figure 16 : Prime échelonnée et le PAYG sur l'horizon de projections	48

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition du taux de cotisation globale selon les branches.....	18
Tableau 2 : Les limites d'âge pour l'admission à la retraite	19
Tableau 3 : Estimation des paramètres du modèle de Vasicek	29
Tableau 4: Paramètres du modèle ARIMA (2,0 ,2)	30
Tableau 5 : Barèmes de salaire en activité et salaire de fin de carrière selon les catégories ...	31
Tableau 6 : Paramètres du modèle ARIMA (1,0 ,1)	32
Tableau 7 : Répartition en pourcentage des effectifs des fonctionnaires selon la catégorie en 2020.....	32
Tableau 8 : Structure des nouvelles entrées selon l'âge et le sexe.....	33
Tableau 9 : structure du veuvage issue des décès des actifs Hommes.....	35
Tableau 10 : Durée de carrière moyenne selon les catégories	35
Tableau 11 : paramètres estimés du mix-optimal.....	44
Tableau 12 : La prime échelonnée du régime civil de la CARFO	47

INTRODUCTION

Les régimes de retraite publics des pays africains ont été mis en place progressivement à partir des indépendances et, pour l'essentiel, entre 1957 et 1970. On distingue les régimes de retraite obligatoires et les régimes de retraite facultatifs. Les régimes de retraite obligatoires sont impulsés et garantis par l'Etat. Ces régimes couvrent aussi bien les fonctionnaires de l'Etat que des travailleurs du secteur privé. La gestion des régimes obligatoires dont le financement est basé sur le principe de la « **répartition par annuité** » est confiée, le plus souvent, à des entités autonomes (organismes de prévoyance sociale). Des régimes volontaires ont été mis en place récemment pour étendre le bénéfice des régimes obligatoires aux travailleurs indépendants mais, à l'heure actuelle, ces régimes sont toujours au stade embryonnaire. Aussi, des régimes de retraite complémentaire sont en vogue mais leur étendue n'est pas significative. Les régimes de retraite facultatifs, quant à eux, sont gérés par des entreprises privées en occurrence les sociétés d'assurance. Leur système de financement correspond au principe de la « **capitalisation** ».

Après une dizaine d'années de fonctionnement, la plupart des organismes de prévoyance sociale ont connu des réformes en profondeur de leurs systèmes de financement. Du principe de financement de la répartition par annuité, certains OPS ont adopté le principe de la **capitalisation partielle** ou « **prime échelonnée** » dans les années 1970-1972.

Aussi, pour des besoins d'harmonisation des pratiques et en vue de renforcer la viabilité et la pérennité des régimes, une initiative sous régionale a été initiée qui a abouti à la création de la Conférence Interafricaine de la Prévoyance Sociale (CIPRES) en 1993. L'objectif principal est de fixer des règles communes de gestion et instituer un contrôle de la gestion des Organismes de Prévoyance Sociale (OPS) de la zone.

Cette organisation régionale est chargée du contrôle et de l'appui technique aux organismes de prévoyance sociale (OPS). Elle regroupe, à la date du 30/09/2020, 17 États membres¹ : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Centrafrique, Comores, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Guinée Bissau, Guinée Équatoriale, Madagascar, Mali, Niger, République Démocratique du Congo, Sénégal, Tchad et Togo.

Le système de protections sociales des pays membres de la CIPRES est organisé autour de 3 niveaux ou piliers². Le **premier niveau** est le domaine de l'assistance sociale ou « **filet social** ». Elle est mise en œuvre par l'État en faveur des membres de la société qui, compte tenu de leur revenu, ne peuvent ni participer, ni s'acheter une assurance sociale. Il est financé exclusivement par la fiscalité (impôt) sans contribution des bénéficiaires. Le **deuxième niveau** est le domaine de la solidarité professionnelle. Bien que les règles soient édictées par l'État, elle est mise en

¹ www.lacipres.org: Etats membres de la CIPRES

² Présentation de la protection sociale des Etats membres de la CIPRES : www.lacipres.org

œuvre par les partenaires sociaux (travailleurs - employeurs). Le financement est contributif (cotisations). Le régime doit s'autofinancer ; excluant en principe toute subvention de l'État qui en assure la tutelle en contrepartie de l'autonomie qui est accordée à l'Organisme de gestion. Le **troisième niveau** est le domaine de la protection complémentaire et volontaire. Il est la seule responsabilité individuelle ou, par voie d'accords collectifs, de celle des partenaires sociaux. Financé par la contribution des souscripteurs ou des partenaires, il adopte le plus souvent des techniques de capitalisation, et rarement de répartition. Ce domaine est essentiellement animé par des mutuelles, des régimes professionnels, des assurances privées, des banques, etc.

Les **régimes de retraite obligatoires en zone CIPRES** correspondent au régime de base (pilier 1). Ce sont **des systèmes de retraite à prestations définies**. Tout comme dans les autres pays du continent, ce régime de base couvre uniquement les employés du secteur formel (les employés des secteurs public et privé). C'est donc un système basé sur le salariat. Il ne touche que 5 à 10 % de la population active³. Le système public de retraite est conçu autour du modèle bismarckien⁴. Le régime de retraite est obligatoire et la gestion est confiée aux sociétés d'État (institutions), jouissant souvent d'une personnalité morale et d'une autonomie financière.

Depuis les réformes opérées dans les années 70, tous ces OPS des Etats-membres de la Conférence semblent jouir d'une santé financière actuelle favorable en termes de trésorerie selon les conclusions des dernières évaluations actuarielles. De la synthèse des études actuarielles récentes publiées sur le site web de la CIPRES tirent tout de même la sonnette d'alarme quant à l'avenir de ces régimes publics obligatoires. Il ressort que ces régimes ne sont ni viables ni pérennes à moyen et long terme malgré une situation financière actuelle favorable⁵. Les recettes futures actualisées ne sont pas suffisantes pour faire face aux engagements futurs. L'insuffisance du taux de cotisations est donc pointée du doigt.

✓ **Problématique**

Pour assurer la pérennité et la viabilité financière de ces régimes publics obligatoires, les principales réformes proposées par ces évaluations actuarielles se fondent essentiellement sur les trois leviers suivants : augmenter les cotisations sociales, diminuer ou augmenter le taux d'annuité ou augmenter l'âge légal de départ à la retraite⁶.

La proposition de ces réformes paramétriques intervient à un moment où les réserves constituées demeurent élevées et se situent au-delà des niveaux légaux ou réglementaires, allant parfois à plus de 8 années de prestations⁷ au lieu 3 années prévues par les textes en vigueur.

³ FINACTU, Consulting et Corporate Finance (mai 2018)

⁴ Cours d'Actuariat des pensions [LACTU2040]

⁵ Les régimes excédentaires au cours des dernières années.

⁶ Les réformes paramétriques de la CNPS de Côte d'Ivoire de 2012, de la CNSS du Burkina du 2011

⁷ FINACTU, Consulting et Corporate Finance : Les systèmes de retraite en Afrique, à l'épreuve du vieillissement démographique, mai 2018

Face à l'insuffisance récurrente du taux de cotisations et du niveau parfois élevé des réserves, la présente étude questionne la pertinence actuelle des méthodes de financement des régimes de retraite publics obligatoires dans les Etats-membres de la CIPRES. S'agit-il des systèmes mal appliqués ou des systèmes essoufflés ? Y'a-t-il lieu de changer de méthode de financement ou juste la nécessité d'introduire des réformes appropriées ?

✓ **Objectif général et objectifs spécifiques**

L'objectif général de cette étude est de faire le diagnostic des méthodes de financement appliquées dans la zone CIPRES et proposer des pistes de réformes en vue d'assurer la pérennité et la viabilité financière des régimes publics de retraites dans la zone.

Les objectifs spécifiques se déclinent ainsi qu'il suit :

- **OS1** : Challenger et choisir entre le système par répartition et le système par capitalisation en zone CIPRES ;
- **OS2** : confronter l'application des méthodes de financement dans la zone aux exigences théoriques des modèles mathématiques ;
- **OS3** : proposer des pistes de réformes appropriées pour la pérennité des systèmes de retraite.

✓ **Hypothèses de recherche**

Les hypothèses de recherche sont formulées ainsi qu'il suit :

- **H1** : la dynamique actuelle est plus favorable à la répartition qu'à la capitalisation en zone CIPRES ;
- **H2** : la méthode de financement par la prime échelonnée est meilleure que les autres méthodes de financement existantes au sein des Etats membres de l'espace CIPRES.

Ce présent document comporte deux grandes parties. La première partie se focalise sur les développements théoriques et l'état des lieux des méthodes de financement des régimes de retraite des OPS des Etats membres de la CIPRES. La seconde partie présente les résultats des simulations actuarielles à moyen et long terme de la branche pension de retraite en appliquant plusieurs méthodes de financement en vue de proposer des réformes appropriées quant à l'avenir de retraite dans la zone.

**PARTIE I : ETAT DES LIEUX DES MÉTHODES DE
FINANCEMENT DES RÉGIMES DE RETRAITE
DES OPS DES ETATS MEMBRES DE LA CIPRES**

CHAPITRE 1 : REVUE SUR LE FINANCEMENT DES PENSIONS DE RETRAITE

Le chapitre fait la synthèse de la problématique de l'avenir des retraites de pension et évoque les aspects théoriques et empiriques sur le financement de la retraite

1.1.Problématique sur l'avenir des systèmes de retraite

Le financement à long terme des retraites publiques est toujours au cœur des débats économiques et politiques dans les pays développés et en développement.

Avec l'amélioration de l'espérance de vie et de la baisse de la fécondité constatés près que partout dans le monde, l'avenir des retraites sera l'un des sujets le plus passionnant dans les prochaines années, car les tendances démographiques annoncent des craintes sur la solvabilité future des régimes de retraite actuels. Ces craintes suscitent et stimulent des réflexions d'ordre théorique et empirique quant aux réformes à mener en vue d'assurer la pérennité des retraites.

En effet, la Lettre de l'Observatoire des Retraites [2013]) prévoit que l'Afrique devrait entrer, d'ici une vingtaine d'années, dans une phase de vieillissement rapide et prononcé du fait de l'allongement de l'espérance de vie et de la forte baisse de la fécondité ce qui aggraverait le déficit des régimes de retraite. Selon la même source, 5% seulement des actifs contribuent à un régime de retraite en Afrique subsaharienne. Cette situation est due à la place importante du secteur informel dans l'économie africaine, représentant environ 90% de la création d'emplois, selon la Banque Mondiale. C'est également le continent affichant le plus fort taux de chômage, principalement chez les jeunes (20% en 2011, selon le BIT).

Selon Pierre Plamondon (2002), les méthodes de financement d'un régime de retraite fait référence aux mécanismes ordonnés par lesquels des ressources sont levées pour soutenir les dépenses futures prévues du régime. L'avenir de la retraite est donc lié à la proposition d'une ou des méthodes de financements appropriées.

Robert L. Brown (2008) passe en revue un certain nombre de critères de décision dans la conception et les financements optimaux des systèmes de sécurité sociale.

Il remet en cause l'idée du besoin de capitaliser les systèmes de sécurité sociale tout en mettant en avant que seule la viabilité des régimes devrait être le but : « *Les systèmes de sécurité sociale n'ont pas besoin d'être capitalisés. Ils ont seulement besoin d'être financés de façon viable* ».

1.2.Répartition pure et capitalisation intégrale

La répartition pure est un système de financement dans lequel les actifs actuels cotisent pour les retraités du moment. C'est un système basé sur la solidarité intergénérationnelle avec une mutualisation des risques. Le rendement de ce système est bâti sur l'évolution favorable des facteurs démographiques. Les études récentes annoncent un vieillissement de la population cotisante. Il existe en toute évidence un risque quant à la capacité de ce type de régime à faire face aux engagements.

Dans un régime entièrement capitalisé, les cotisations sociales versées par les actifs sont investies sur les marchés financiers pour financer leur propre retraite. Contrairement à la répartition pure, ce système est « individualiste » et leur viabilité dépend du comportement des marchés financiers.

Suivant les tendances démographiques et financières, certains pays comme ceux de l'Afrique disposant actuellement d'une population jeune ont tendance à privilégier le choix de la répartition. Par contre, il existe une attractivité sur la capitalisation intégrale en Europe par rapport à la répartition pure.

Samuelson et Aaron ont établi une règle de choix entre les deux (02) systèmes connus sous le nom de « paradoxe de Samuelson ». Ce paradoxe est aussi partagé par plusieurs auteurs dont Robert L. Brown (2008) : « *Des systèmes de sécurité sociale capitalisés s'avéreront préférables lorsque les taux de rendement des investissements dépassent le taux de croissance de l'assiette des cotisations du système de sécurité sociale. Et, bien sûr, vice-versa.* »

Robert P. Hagemann et Giuseppe Nicoletti (1990) ont mené une analyse sur les avantages et les inconvénients de la répartition pure et de la capitalisation intégrale des régimes de retraite publics dans un contexte de transition démographique. Ils concluent que pour éviter des augmentations démesurées des taux de cotisation dans la répartition et une politique globale de capitalisation partielle permettrait un lissage du taux de cotisation sur les générations futures.

1.3.Combinaison Répartition et capitalisation

Pierre Plamondon et Denis Latulippe dans leur document « *Financement optimal d'un système de pensions* » ont cherché à savoir comment les organisations de sécurité sociale peuvent-elles optimiser le financement des pensions dans un contexte démographique en changement et un environnement économique volatile ? Ces simulations permettent de démontrer que différentes méthodes de financement réagissent différemment à différents scénarios économiques et démographiques et que, en règle générale, le système optimal serait celui qui combine de manière judicieuse le financement par répartition et le financement par capitalisation

Des développements théoriques récents préconisent plutôt une combinaison des deux approches de financements qui ne doivent pas être vus comme des solutions opposées mais plutôt comme des outils différents qui peuvent être utilisés pour diversifier les retraites (P. Devolder et R. Melis (2015)). Mieux ces auteurs ont proposé une procédure de détermination du niveau optimal du mélange entre ces deux (02) systèmes.

Plusieurs auteurs avaient déjà abordé la question de combinaison des deux (02) systèmes de financement sans pour autant proposer un partage optimal entre les deux (02). En effet, Jayasri Dutta , Sandeep Kapur , J. Michael Orszag (2000) ont conclu dans leur article que les systèmes mixtes sont meilleurs parce qu'ils permettent la diversification des risques. Miles (2000) présente un modèle de simulation stochastique pour évaluer le degré optimal de financement en présence d'un risque non assurable.

En Europe, la Suisse est un cas d'école en matière de mise en œuvre de la capitalisation partielle. Entre Afrique, la tendance est également à l'adoption de cette méthode de financement. Giovanna Ferrara (2008) justifie l'adoption de la capitalisation partielle des pays africains par l'absence des instruments financiers pour examiner objectivement et efficacement les fonds de la sécurité sociale : « *L'absence d'instruments financiers fait que les systèmes à cotisations définies ne conviennent pas pour les régimes africains et, en tout état de cause, il convient d'éviter une accumulation importante de fonds et d'adopter un système de capitalisation partielle. La capitalisation partielle requiert des examens actuariels périodiques en utilisant des modèles adaptés aux régimes* ». Elle ajoute que, vu le stade non concurrentiel des marchés financiers dans ces pays, on ne peut proposer de systèmes à cotisations définies en capitalisation. Prenant l'exemple des caisses de prévoyance nationale établies dans les pays anglophones d'Afrique, les résultats sont médiocres : les rendements des placements ont été largement inférieurs aux taux d'inflation. Néanmoins cette thèse est à nuancer car la plupart des OPS membres de la CIPRES affichent des rendements financiers légèrement supérieurs à l'inflation. Mais le débat est effectivement posé sur l'évolution future de ces rendements.

Il existe une revue de littérature abondante traitant des aspects théoriques et pratiques des méthodes de capitalisation et de répartition pure. Par contre, pour ce qui est de la thématique capitalisation partielle, les développements théoriques existent mais les constructions des modèles mathématiques se raréfient par rapport à la détermination de la prime échelonnée.

CHAPITRE 2 : PRÉSENTATION DES OPS DE LA CIPRES ET DU CADRE LÉGAL DES RÉGIMES DE RETRAITE

Cette partie s'inspire essentiellement du Socle juridique de sécurité sociale applicable aux organismes de prévoyance sociale des Etats membres de la CIPRES adopté en décembre 2019 par le conseil des ministres des Etats membres.

2.1.Rappel historique et présentation succincte des OPS des Etats membres de la CIPRES

A l'initiative des Ministres des Finances de la Zone Franc, au cours de leur réunion d'avril 1991 à Ouagadougou (Burkina Faso) et septembre 1991 à Paris, il a été mis en place un groupe de travail chargé de réfléchir à la création d'un Organisme de contrôle et d'appui technique aux Caisses Africaines de Sécurité Sociale. A l'époque, les Caisses de la zone rencontraient des difficultés financières et certaines étant déjà au bord de la cessation de paiement⁸. Le Traité instituant une Conférence Interafricaine de la Prévoyance Sociale (CIPRES) a été signé le 21 septembre 1993, à Abidjan, conjointement par les Ministres des Finances et ceux en charge de la Prévoyance Sociale.

À ce Traité instituant la Conférence était annexé un Plan Comptable de référence, élaboré à la demande du groupe de travail par trois (03) agents comptables (1 Français et 2 Africains) et validé au Bénin par les agents comptables des 14 pays concernés par le Traité. Le 09 février 1996, le Togo a été choisi pour abriter le siège.

2.2.Objectifs assignés à la CIPRES et innovations majeures

Au lancement, la CIPRES s'était fixée quatre (04) objectifs :

- Fixer les règles communes de gestion ;
- Instituer un contrôle de la gestion des Organismes de Prévoyance Sociale (OPS) en vue de rationaliser leur fonctionnement pour mieux garantir les intérêts des assurés sociaux y compris ceux des travailleurs migrants ;
- Réaliser des études et élaborer des propositions tendant à l'harmonisation des dispositions législatives et réglementaires applicables aux organismes et aux régimes de prévoyance sociale ;
- Faciliter la mise en œuvre, par des actions spécifiques au niveau régional, d'une politique de formation initiale et permanente des cadres et techniciens des organismes de prévoyance sociale dans les Etats membres.

⁸ www.lacipres.org: Objectifs et rappel historique

En 2014, les textes consacrant la réforme juridique et institutionnelle de la CIPRES ont été adoptés par le Conseil des Ministres. Les objectifs de la Conférence ont été ainsi portés à six (06) par l'instauration de :

- La Promotion de la prévoyance sociale et le soutien des actions visant à son extension dans les États membres ;
- L'Institution d'un système d'appui-conseil et d'assistance aux Organismes de Prévoyance Sociale des États membres.

2.3.Présentation succincte des OPS des Etats membres de la CIPRES

Depuis 2020, la CIPRES compte Seize (16) Etats membres dont Vingt-sept (27) Organismes de Prévoyance Sociale. Sont considérés comme Organismes de Prévoyance Sociale, les structures autonomes gérant un régime légal national de protection sociale. L'Organisme de Prévoyance Sociale, tel que défini à l'article 2 du socle juridique, est une personne morale à caractère spécial, disposant d'un statut spécifique, chargée de la gestion d'un ou plusieurs régimes de sécurité sociale.

Les Organismes de Prévoyance Sociale bénéficient d'un régime fiscal privilégié sur les activités liées à la sécurité sociale. L'organisme dispose pour le recouvrement de ses créances, des prérogatives et privilèges analogues à ceux de la Puissance publique (Trésor Public). Les biens et deniers de l'organisme sont insaisissables et aucune opposition ne peut être pratiquée sur les sommes qui lui sont dues.

2.4.Organisation et fonctionnement des organismes de prévoyance sociale :

L'Organisme de Prévoyance Sociale est administré par un Conseil d'Administration composé de manière paritaire, de personnes physiques, désignées en nombre égal par les organisations professionnelles d'employeurs et de travailleurs les plus représentatives.

Le Conseil d'Administration de l'organisme désigne au moins un Commissaire aux comptes parmi les experts inscrits à l'ordre national des experts comptables ou, à défaut, agréé par l'autorité compétente.

Le Conseil d'Administration est l'organe d'orientation, de décision et de contrôle de l'Organisme de Prévoyance Sociale. Il dispose d'une compétence générale et des pouvoirs les plus étendus dans la limite de l'objet social, pour exercer de façon permanente et continue son autorité et son contrôle sur toutes les activités de l'organisme. Il dispose des compétences générales (art.17) et spécifiques (art.18). Veiller à tout moment à la solvabilité du régime et à l'équilibre financier des branches est l'une des principales compétences générales du CA. Il délibère obligatoirement sur l'affectation des résultats et la politique de placement des fonds de réserves.

Le Directeur Général de l'organisme est recruté par le Conseil d'administration à la suite d'un appel à candidature sur la base des critères de compétence et d'intégrité. Ce choix est entériné par acte réglementaire par l'Autorité de tutelle. Le Directeur Général assure la gestion de l'organisme sous le contrôle du Conseil d'Administration. Il assure l'exécution des Délibérations entre autres, il met en œuvre la politique de placement adoptée par le Conseil. Il ressort de l'exploitation des textes de fonctionnement que la procédure de recrutement des premiers responsables n'est pas respectée par les OPS. Dans la plupart des OPS excepté quelque uns dont la CNPS de Côte d'Ivoire par exemple, les Directeurs généraux sont nommés par arrêté ou décret du gouvernement.

2.5. Pilotage technique de systèmes de retraites⁹

Comme souligné précédemment, l'Afrique francophone a plutôt opté pour le modèle bismarckien dont le modèle de référence est un régime par annuités à prestations définies. Il s'agit d'un principe d'assurance et avec une proportionnalité entre les revenus d'activité et les prestations de retraite octroyées. Elle est versée si l'individu respecte les principales conditions suivantes :

- **La condition d'âge** : l'âge de la retraite, 55 ans ou en deçà dans les années 1960, a été presque partout relevé à 60 ans, et parfois davantage, grâce à des réformes dont le but est de réduire les dépenses et d'augmenter les ressources des régimes de retraite.
- **La condition de durée de service** : dans tous les pays africains, la pension n'est acquise que sous condition d'une durée minimale de dix à quinze années (dispositions réglementaires).
- **La condition de cotisation** : L'assuré doit être à jour de ses cotisations tout le long de sa carrière. En zone CIPRES, le taux de cotisation de la branche « retraite » varie de 7% à 35 %.

⁹ FINACTU, Consulting et Corporate Finance : Les systèmes de retraite en Afrique, à l'épreuve du vieillissement démographique, mai 2018

2.6. Fixation des taux de cotisation

Les taux de cotisation dans la zone CIPRES sont déterminés par branche¹⁰, de manière à ce que les recettes totales permettent de couvrir les dépenses de prestations en espèces et en nature, ainsi que les frais d'administration de la branche d'une part, et doter les réserves, le fonds de roulement et éventuellement les fonds spéciaux d'autre part. Ils sont fixés par acte réglementaire. Les taux de cotisation par branche doivent être uniformes pour l'ensemble des employeurs.

Le financement se fait soit par des cotisations assises sur un taux adossé aux salaires, soit sur un montant forfaitaire pour certaines catégories d'assurés. Pour les régimes non contributifs, le financement incombe à l'Etat. Toutefois, en cas de déficit d'une branche du régime, le Conseil autorise le prélèvement sur les excédents des autres branches en vue de combler ledit déficit. Il en informe l'Autorité de tutelle.

2.7. Gestion financière des branches

En référence à la section « Gestion financière des branches » des textes de la CIPRES, Il existe principalement 3 types de réserves :

- **Réserves de trésorerie** : Il est constitué un fonds de roulement ou réserve de trésorerie pour faire face aux dépenses courantes en cas de difficulté conjoncturelle de trésorerie. Son montant doit être au moins égal à la moyenne trimestrielle des charges administratives de l'organisme, constatées au cours de l'exercice précédent.
- **Réserves de sécurité** : il est constitué une réserve de sécurité dans le cadre de la gestion des prestations de court terme. Elle a pour objet, de faire face aux fluctuations aléatoires qui peuvent affecter les comptes. Son montant doit être au moins égale à six douzième (6/12^{ième}) de la moyenne annuelle des dépenses constatées au cours de l'exercice précédent au titre de la branche.
- **Réserves techniques** : Il est constitué dans le cadre de la gestion des prestations à long terme, des réserves techniques qui ont pour objet de faire face aux engagements futurs tout en permettant une stabilité du taux de cotisation. La réserve technique de la branche des pensions est constituée par le résultat de la branche. Son montant doit être au moins égal au total des charges de prestations constatées au cours des trois (3) dernières exercices précédent l'exercice en cours.

Le placement des fonds de réserve de la prévoyance sociale doit obéir à des conditions de sécurité, de liquidité et de rendement. Il doit également, dans toute la mesure du possible,

¹⁰ Une branche regroupe plusieurs prestations de même nature : la branche des pensions, la branche des risques professionnels, la branche des prestations familiales, la branche maladie etc.

concourir à la création d'emplois, au progrès et au développement économique et social de la nation. Les conditions d'investissement sont définies par le Conseil des Ministres de la CIPRES. L'organisme effectue au moins une fois tous les cinq (5) ans, une analyse actuarielle de chaque branche du régime de sécurité sociale. Si l'analyse révèle un risque de déséquilibre financier d'une branche déterminée, il est procédé au réajustement de tout paramètre technique permettant d'y remédier, selon des procédures définies par les législations nationales.

CHAPITRE 3 : MÉTHODES DE FINANCEMENT ACTUELLES DES RÉGIMES DE RETRAITE OBLIGATOIRES DANS LA ZONE CIPRES ET CHOIX DES OPS À MODÉLISER

3.1. Présentation des méthodes de financement actuelles dans la zone CIPRES

La CIPRES a donné les définitions des méthodes de financement adoptées pour la couverture des différents risques en fonction des prestations à payer. Dans les pays membres de la Conférence, les systèmes ci-après se côtoient :

- **Le système de la répartition** : généralement appliqué pour le financement des prestations à court terme, il est fondé sur la solidarité entre générations et au sein des générations. Dans ce système, les recettes courantes doivent permettre de couvrir les dépenses courantes majorées des frais de fonctionnement auxquels il faut ajouter un certain montant pour faire face aux aléas conjoncturels. Ce montant qui correspond aux prestations payées au cours d'une période déterminée (1 à 2 trimestres selon les législations) est appelé « réserves de sécurité ».
- **Le système de la capitalisation complète** : ce système est généralement appliqué pour assurer le financement des prestations à long terme (branche Pension - Vieillesse - Invalidité - Décès ou Retraite ou Assurance Vieillesse notamment). Contrairement au système de la répartition, la capitalisation est fondée sur une vision individualiste de la protection (chacun pour soi). Dans la capitalisation complète, le taux de cotisation est déterminé de façon à permettre d'accumuler des fonds pendant une période assez longue pour faire face aux prestations futures. Les produits qui résultent de l'utilisation des fonds jouent un rôle important dans l'équilibre financier de la branche.
- **La prime échelonnée (capitalisation partielle)** : c'est un système (mixte) basé en partie sur la répartition et sur la capitalisation (ni solidarité totale, ni absence totale de solidarité). Dans ce système, le taux de cotisations est déterminé de manière à ce que les recettes probables de la branche - pendant une période limitée dans le temps appelée période d'équilibre, soient égales aux dépenses probables (prestations et fonctionnement) au cours de la même période ; la période choisie étant suffisamment longue pour garantir une certaine stabilité du taux des cotisations tout en favorisant une accumulation de fonds (appelé réserves techniques). Les revenus rapportés par les investissements réalisés sur ces réserves devraient contribuer à cette stabilité. Et dès que ceux-ci, plus les recettes courantes, ne couvrent plus les dépenses de même nature, le taux de cotisation est réajusté pour une nouvelle période.

La majorité des textes régissant les OPS ne précisent pas clairement les modes de financement adoptés. Les textes sur la partie « financement des régimes » se contentent de définir les véhicules des financements, mais restent silencieux sur les modes et les types de financement des organismes de prévoyance sociale à tel enseigne qu'il est difficile de faire une classification des méthodes de financement selon les OPS et tirer les enseignements. De l'analyse des monographies, toutes les OPS de la CIPRES constituent des réserves pour la branche des pensions mais le rôle et l'objectif de ces réserves ne sont pas clairement définis.

3.2. Les ressources des organismes de prévoyance sociale

Dans tous les pays, le financement des différentes branches du système de Prévoyance Sociale est assuré, conformément aux dispositions des textes en vigueur.

Les ressources de l'organisme sont constituées par :

- Les cotisations des assujettis destinées au financement des différentes branches ;
- Les majorations et pénalités pour cause de retard dans le paiement ;
- Des cotisations et/ou dans la production des déclarations nominatives de salaires ;
- Les produits des placements de fonds ;
- Les subventions, dons et legs ;
- Les participations versées par les bénéficiaires des œuvres sociales et sanitaires ;
- Toutes autres ressources attribuées à l'organisme par un texte législatif /réglementaire ;
- Les astreintes pour retard de paiement échu des prestations sociales.
-

Les dépenses de l'organisme comprennent :

- Les dépenses relatives au paiement des diverses prestations légales ;
- Les dépenses de fonctionnement et d'investissement ;
- Les dépenses effectuées pour l'exécution du programme d'action sanitaire, sociale et familiale et du programme de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ;
- Les dépenses effectuées pour les actions de prévention au titre de l'assurance maladie.

Dans l'ensemble des Organismes de la CIPRES, les cotisations constituent la quasi-totalité des ressources. Ces cotisations sont à la charge des travailleurs et des employeurs assujettis ; ces derniers ayant la charge du versement à l'Organisme de Prévoyance Sociale.

3.3.Choix des OPS à modéliser

La collecte des données a été réalisée sur Dix-neuf (19) OPS qui gèrent des régimes de retraites dans l'espace CIPRES. Dans ce paragraphe, il s'agit de procéder à une analyse factorielle afin de synthétiser la masse d'informations collectées. Le but étant d'une part de visualiser une probable similitude entre les OPS selon les différents indicateurs d'appréciation d'un régime de retraite dans la zone, et d'autre part, dégager des profils de comportement similaires afin de retenir un ou quelques OPS-type (s) pour étudier leurs méthodes de financement.

Sur la base des données disponibles, deux catégories de variables ont été calculées :

- **Les variables sur les régimes de retraite¹¹** : taux de redistribution, taux d'annuité, taux de réserve, taux de remplacement, rapport démographique, ratio de frais de fonctionnement, taux de rendement interne du régime.
- **Les variables des pays d'appartenance des OPS¹²** : taux de croissance du PIB, taux d'inflation, l'espérance de vie, le taux de fertilité, taux de croissance de la population, population de plus de 65 ans.

Les variables étant presque toutes quantitatives, le choix est porté sur une analyse des composantes principales (ACP¹³). Les variables étant exprimées dans des unités différentes, elles seront simplement réduites mais pas centrées afin de leur accorder non seulement la même importance mais aussi que leurs poids seront égaux à leurs écart-type.

La figure 1 présente la répartition des différents variables retenues pour l'analyse factorielle. Elle montre le pourcentage des relations existantes entre les indicateurs expliqués selon les deux premiers axes. Il est constaté une disposition disparate des variables d'intérêt sur le plan indiquant une grande hétérogénéité des variables caractérisant des régimes de retraites des OPS membres de la CIPRES.

11 La collecte sur les régimes de retraité s'est faite sur la base des monographies, des annuaires statistiques et des rapports d'activités publiés sur les sites web des OPS et de la CIPRES (www.lacipres.org)

12 La collecte des données sur les pays provienne essentiellement du site web de la Banque Mondiale

13 En effet, l'ACP est une technique d'analyse de données qui permet d'étudier les ressemblances entre OPS du point de vue de l'ensemble des variables retenues et de dégager des profils de comportement similaires. En outre, elle permet de réaliser un bilan des liaisons linéaires entre les variables à partir des coefficients de corrélations.

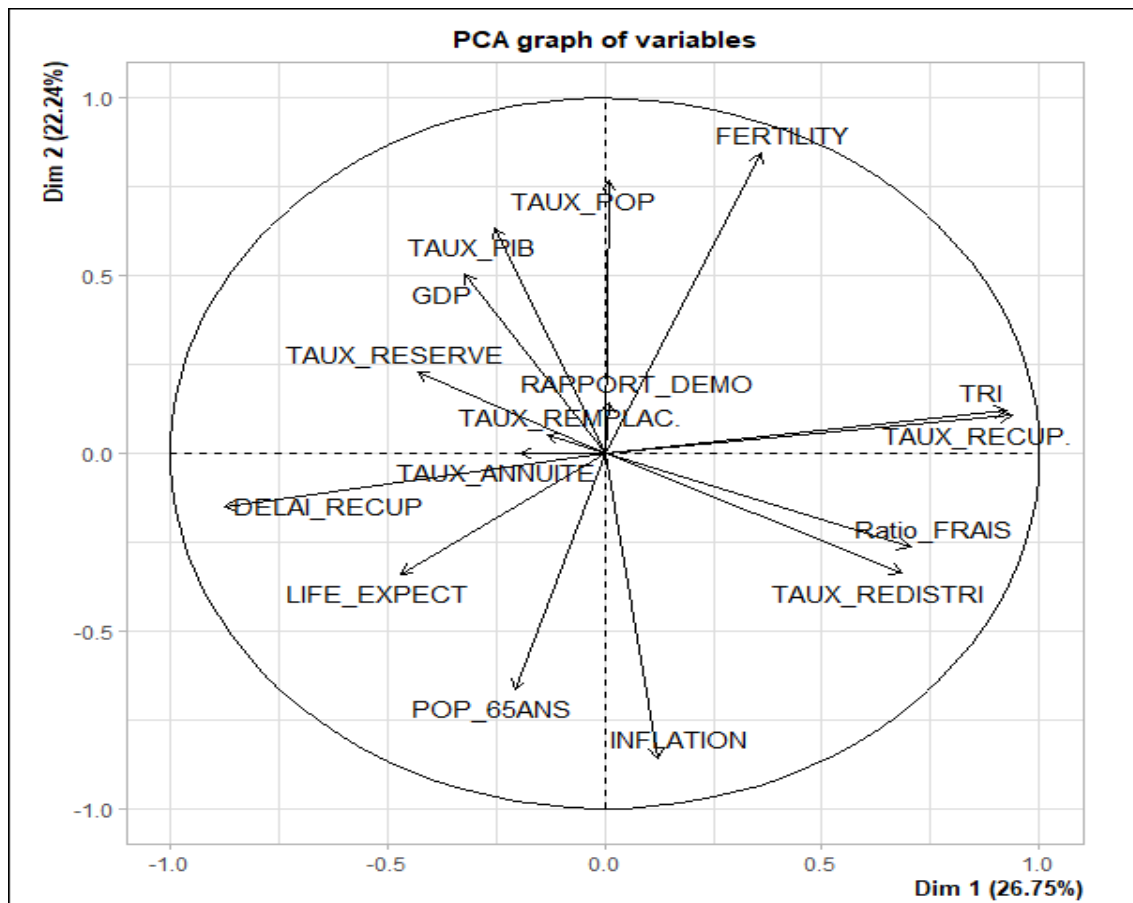


Figure 1 : Matrice des variables de l'ACP des OPS membres de la CIPRES

Sur la base des variables et après plusieurs combinaisons entre elles, aucun regroupement pertinent des OPS n'a pu être dégagé en vue de constituer des groupes homogènes pour mener la modélisation actuarielle et prétendre extrapoler les résultats par la suite aux autres OPS appartenant à la même classe.

Les résultats de l'ACP n'étant pas pertinents pour permettre la détermination d'un ou plusieurs OPS-type (s), le choix de l'OPS-type s'est porté sur la Caisse de Retraite des Fonctionnaires (CARFO_BF) du Burkina Faso. En effet, de l'analyse des textes régissant les caisses de retraite de la zone CIPRES, la CARFO dégage des caractéristiques communes avec les OPS sur plusieurs points : elle constitue des réserves, elle est excédentaire à court terme, elle ne respecte pas le dispositif de gouvernance édicté par la CIPRES, et comme tous les autres OPS aucun texte ne précise clairement sa méthode de financement. De plus, elle respecte la plupart des ratios CIPRES et produit des données minimales disponibles et accessibles pour mener des simulations actuarielles.

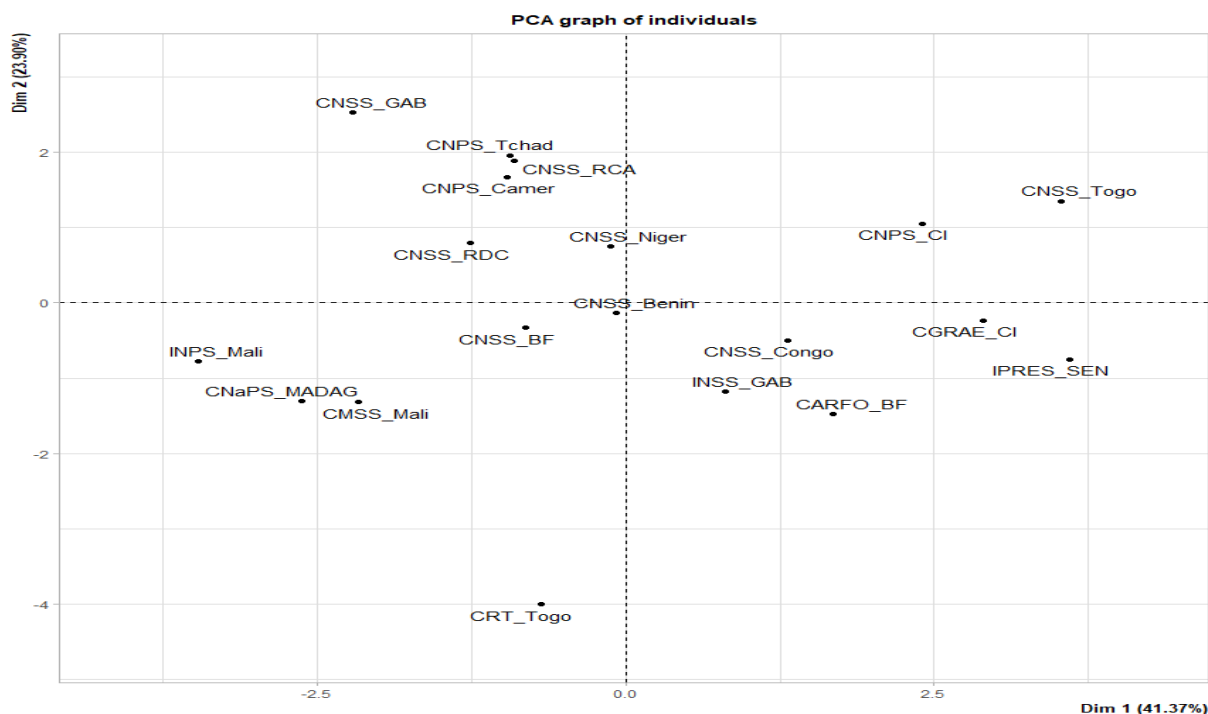


Figure 2 : Matrice des OPS membres de la CIPRES

Les données utilisées pour l'analyse multivariée sont résumées dans le tableau ci-dessous :

	Ratio_FRAIS	TAUX_REDISTR	TAUX_RESERVE	RAPPORT_DEMO	GDP	LIFE_EXPECT	FERTILITY	TAUX_POP	POP_65ANS	TRI	DELAI_RECUP	TAUX_RECUP.	TAUX_ANNUITE	TAUX_REMLAC.	TAUX_PIB
CNSS_Benin	0,0961	0,7733	19,34480434	26,53396964	6,865687336	61,771	4,767	2,71521855	0,03264885	0,0945	2,78	10,1	0,02	0,43	0,0473
CARFO_BF	0,0463	0,5247	4,710804869	7,842170854	5,699434934	61,577	5,109	2,8445965	0,02407287	0,0766	4,38	6,4	0,02	0,55	0,0582
CNSS_BF	0,1918	0,6685	5,005172001	20,81116253	5,699434934	61,577	5,109	2,8445965	0,02407287	0,0945	2,43	11,5	0,02	0,55	0,0582
CNPS_Camer	0,1565	0,9016	0	14,81142196	3,720711423	59,292	4,506	2,58417898	0,02723649	0,0997	2,41	11,6	0,015	0,41	0,0433
CNSS_RCA	0,4368	1,1273	-2,063073155	8,548632219	3	53,283	4,645	1,67466163	0,02814794	0,1105	1,86	15	0,0156	0,45	0,0278
CNSS_Congo	0,15	0,65	3	11,43344323	0,232123661	64,57	4,374	2,56282646	0,02721418	0,0684	4,48	6,2	0,02	0,49	0,0442
CNPS_CI	0,1572	0,4795	0,839361044	10,54961153	6,231709513	57,783	4,593	2,54938709	0,02873118	0,0737	4,59	6,1	0,017	0,37	0,053
CGRAE_CI	0,1257	0,7044	1,504754222	6	6,231709513	57,783	4,593	2,54938709	0,02873118	0,0606	6,31	4,4	0,0175	0,48	0,053
CNSS_GAB	0,3474	1,2473	0,483131241	5,249869651	3,944946204	66,467	3,922	2,48404318	0,03544729	0,1048	2,08	13,4	0,015	0,41	0,0458
INSS_GAB	0,15	0,65	3	6	3,944946204	66,467	3,922	2,48404318	0,03544729	0,0756	4,34	6,4	0,02	0,57	0,0458
CNaPS_MADAG	0,1423	0,8305	0	9,48389941	4,4	67,041	4,026	2,65644588	0,03044064	0,1023	2,43	11,5	0,0233	0,55	0,0288
INPS_Mali	0,1801	1,0737	0	10,43865173	4,765860521	59,306	5,785	2,99625535	0,02495129	0,1093	1,94	14,4	0,022	0,56	0,041
CMSS_Mali	0,0733	1,0092	3	4,567072176	4,765860521	59,306	5,785	2,99625535	0,02495129	0,1006	2,35	11,9	0,02	0,6	0,041
CNSS_Niger	0,1965	0,6914	1,607819721	4,833758503	5,90279179	62,42	6,824	3,79420664	0,02596711	0,094	2,67	10,5	0,0167	0,48	0,0553
CNSS_RDC	0,15	0,65	3	6	4,384528881	60,681	5,819	3,18708627	0,0301694	0,1132	1,75	16	0,0167	0,48	0,07
IPRES_SEN	0,15	0,65	3	6	4,402406836	67,941	4,556	2,7499622	0,03098477	0,0488	8,49	3,3	0,018	0,52	0,0577
CNPS_Tchad	0,3723	0,7449	0,878939159	6	3,247181917	54,239	5,649	2,98613015	0,02491641	0,1036	2,2	12,7	0,016	0,46	0,0627
CNSS_Togo	0,0948	0,3534	10,79681903	7,260975318	5,459921448	61,042	4,259	2,42023592	0,0288735	0,0684	5,02	5,6	0,0133	0,37	0,0443
CRT_Togo	0,0496	0,9548	2,624276335	2,55322307	5,459921448	61,042	4,259	2,42023592	0,0288735	0,0757	4,37	6,4	0,025	0,75	0,0443

Tableau 1 : principaux indicateurs collectés sur les OPS de la CIPRES

3.4. Présentation de la CARFO du Burkina Faso

3.4.1. Financement

La Caisse autonome de retraite des fonctionnaires (CARFO), créée en 1986 par le Kiti¹⁴ n° 86-178/CNR/PRES/MB/MTSSFP/PRECO du 7 mai 1986, est un Établissement Public de Prévoyance Sociale (EPPS) doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elle est chargée de la gestion du régime des fonctionnaires, militaires, magistrats et, tout récemment, des collectivités territoriales. Il comprend deux (2) branches : la branche vieillesse et la branche de prévention et de réparation des risques professionnels, et éventuellement tout autre régime qui viendrait à être créé par la loi.

Le financement de la branche vieillesse est assuré par des cotisations dont le taux global varie entre 20% et 22% du solde indiciaire ou du salaire de base. La charge des cotisations est répartie entre d'une part, l'agent de l'État et des collectivités territoriales (fonctionnaires civils et militaires) à raison de 8%, et d'autre part, l'État employeur à raison de 12% pour les fonctionnaires en activité dans les administrations publiques ainsi que les employeurs des agents de l'État en position de détachement à raison de 14%.

Branche	Part employeur	Part employé	Total
Pension de vieillesse, d'invalidité et de décès	12% pour les agents publics de l'Etat	8%	20%
	14% pour les agents en position de détachement		22%
Accidents du travail et maladies professionnelles	1,50%	-	1,50%

Tableau 2 : Répartition du taux de cotisation globale selon les branches

Les récentes réformes opérées se résument ainsi qu'il suit :

- De l'âge de départ à la retraite qui a été revu à la hausse depuis janvier 2004. Précédemment fixé entre 53 ans et 60 ans selon les catégories professionnelles, l'âge de départ à la retraite s'échelonne entre 55 ans et 65 ans depuis 2004 pour les civils et entre 50 ans et 65 ans pour les militaires ;
- Des taux de cotisations qui sont passées de 18% à 20% du traitement salarial pour les agents émergeant au budget de l'État (dont 8% à la charge de l'agent et 12% à la charge de l'État-employeur) et de 20% à 22% pour les agents en position de détachement (dont 8% à la charge de l'agent en position de détachement et 14% à la charge de l'organisme de détachement).

¹⁴ Le kiti est le terme utilisé sous la révolution au Burkina pour désigner le décret

A l'issue de l'examen des textes¹⁵, le principe de financement du régime de retraite n'est pas explicite. Mais le fonctionnement laisse penser que la CARFO fonctionne en répartition pure.

3.4.2. Les prestations de la branche de retraite

La pension de retraite¹⁶, une prestation viagère est versée au travailleur admis à la retraite sous les conditions suivantes :

- ✓ avoir atteint la limite d'âge de son emploi ;
- ✓ avoir une ancienneté d'au moins 15 ans de service effectif
- ✓ être à jour de ses cotisations ;
- ✓ avoir cessé définitivement toute activité dans la fonction publique, l'Armée ou la Gendarmerie ;
- ✓ avoir été préalablement admis à faire valoir ses droits à la retraite.

La pension de retraite peut être octroyée également pour raison de santé au fonctionnaire qui se trouve dans l'impossibilité définitive et absolue de travailler par suite d'une invalidité ne résultant pas de blessures ou de maladies contractées ou aggravées en service, s'il justifie d'au moins quinze ans de services effectifs.

CATEGORIE D'AGENTS	LIMITES D'AGE
<i>Magistrats</i>	65 ans
<i>Catégorie P1, P2 et P3</i>	65 ans
<i>Catégorie P4, P6 et 6P</i>	63 ans
<i>Catégorie A et assimilés</i>	60 ans
<i>Catégorie B, C et assimilés</i>	58 ans
<i>Catégorie D, E et assimilés</i>	55 ans

Tableau 3 : Les limites d'âge pour l'admission à la retraite¹⁷

❖ **Pension de retraite aux conjoints survivants** Les conjoints survivants, ont droit à une pension égale à 50% de la pension de retraite obtenue par l'assuré décédé ou qu'il aurait obtenu le jour de son décès augmenté le cas échéant de la moitié de la pension d'invalidité dont il

¹⁵ Loi n°47/94/ADP du 29 novembre 1994 portant régime Général de retraite des fonctionnaires, militaires et magistrats ; Décret n°2016-593/PRES/PM/MFPTPS/MINEFID du 25 août 2016 portant approbation des statuts particuliers de la Caisse Autonome de Retraite des Fonctionnaires ; Décret n°2008-155-PRES-PM-MFPRE-MEF du 03 avril 2008, les moyens légaux de financement des prestations légales, des frais de gestion, du plan d'action sanitaire et sociale et des fonds de réserve de la CARFO

¹⁶ Loi n°47/94/ADP du 29 novembre 1994 portant régime Général de retraite des fonctionnaires, militaires et magistrats ;

¹⁷ Décret n°2004-081/PRES/PM/MFPRE/MFB du 5 mars 2004 fixant le régime des limites d'âge pour l'admission à la retraite des agents de la fonction publique

bénéficiait ou aurait pu bénéficier. Le droit à pension de conjoint survivant est subordonné aux conditions suivantes :

✓ Que le de cujus ait obtenu ou qu'il ait pu obtenir une pension de retraite,

✓ Que le mariage soit antérieur à la cessation définitive de l'activité du de cujus Les veuves de l'assuré polygame participent au droit à la réversion de la pension par parts égales. La pension est allouée à la famille et divisée entre chaque lit représenté au décès de l'époux par une veuve et éventuellement par des orphelins mineurs. Le conjoint survivant perd ses droits à pension en cas de remariage.

❖ **Pension de retraite aux orphelins** Chaque orphelin a droit jusqu'à l'âge de vingt (20) an à une pension égale à 10% de la pension obtenue par son auteur ou qu'il aurait pu obtenir au jour de son décès sans que le total des émoluments attribués au conjoint survivant et aux orphelins ne puisse excéder le montant de la pension de retraite.

❖ **Pension d'invalidité aux conjoints survivants** Le conjoint survivant a droit à une pension d'invalidité par droit propre lorsque le de cujus est militaire et lorsque le décès est la suite de blessures ou de maladies contractées ou aggravées par le fait ou à l'occasion du service. Dans ce cas, le montant de la pension est égal à celui de la pension d'invalidité du défunt. Lorsque l'assuré décède pour une cause quelconque pendant qu'il est bénéficiaire d'une pension d'invalidité dont le taux est d'au moins 60%, son conjoint survivant a droit à cette pension d'invalidité par réversion. Dans ce cas, le montant de la pension de réversion est égal à 50% de la pension d'invalidité du défunt.

❖ **Pension d'invalidité aux orphelins** En cas de décès du conjoint survivant ou lorsqu'il est inhabile à recueillir la pension du de cujus, les droits qui lui appartenaient ou qui lui auraient appartenu passent aux enfants mineurs. La part des enfants devenus majeurs est réversible sur les mineurs. Lorsque des enfants mineurs issus de plusieurs lits sont orphelins de père et de mère, la pension qui avait été attribuée au(x) conjoint(s) survivant(s) est répartie par parts égales entre chaque groupe d'orphelins.

❖ **Remboursement de cotisation** Est remboursé de ses cotisations, l'assuré qui se trouve dans les conditions suivantes :

✓ ayant atteint la limite d'âge de son emploi, ne peut prétendre à une pension de retraite, faute de pouvoir remplir l'ancienneté de quinze (15) ans de service effectif.

✓ ne pouvant se prévaloir de la convention CNSS/CARFO ¹⁸;

18 Partenariat entre les Caisses ou OPS en vue de procéder une coordination des carrières des travailleurs qui passent du secteur public au secteur privé où vice versa.

**PARTIE II : MÉTHODOLOGIE, RÉSULTATS,
DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS**

CHAPITRE 1 : CADRE THÉORIQUE DES PROJECTIONS ACTUARIELLES DU RÉGIME CIVIL DE LA CARFO

Ce chapitre est consacré à la présentation de la démarche méthodologique utilisée pour obtenir les résultats escomptés. Il fait aussi la synthèse du modèle mathématique (actuariel) utilisé pour projeter d'une part les cotisants et bénéficiaires et d'autre part le coût du régime civil de la CARFO notamment les dépenses et les recettes futures du régime.

1.1.Démarche méthodologique

1.1.1. La démarche générale

Pour aboutir aux résultats escomptés, l'étude est partie d'abord de l'analyse du cadre juridique et réglementaire instituant le régime ainsi que du diagnostic des éléments techniques permettant de qualifier le type de méthode de financement utilisé par la CARFO pour la gestion de son régime civil. Ensuite, le modèle mathématique de la méthode de financement utilisé a été conçu sur le Logiciel R et Excel. L'implémentation de ce modèle a nécessité la collecte d'une grande masse d'information auprès de la CIPRES et au sein de la CARFO pour certaines données spécifiques. D'autres méthodes de financement ont été implémentées également en vue de challenger la méthode existante à des fins de propositions de réformes appropriées. Le régime a été projeté sur une période de Quatre-vingt (80) ans (2021-2100). L'avenir n'étant pas certain et connu d'avance, certains risques inhérents au régime ont fait l'objet d'une approche stochastique. Il s'agit de la croissance des salaires, du taux de rendement des actifs, du taux de croissance de la population cotisante et le risque de longévité (mortalité). Il est également fait hypothèse que ces risques soient corrélés. Ces approches permettent de prendre en compte les perspectives de développement des marchés financiers et du travail dans la zone CIPRES et surtout de pouvoir utiliser dans cette zone les nouvelles approches en matière de choix optimal de méthodes de financement.

De façon spécifique, Le présent travail s'est déroulé en quatre (04) étapes :

- **Etape 1** : Echanges avec les techniciens de la CIPRES et de la CARFO sur la problématique
- **Etape 2** : Collecte et analyse des informations sur les méthodes de financement et données nécessaires à la projection du régime de retraite
- **Etape 3** : Projections actuarielles du régime civil de la CARFO
- **Etape 4** : Propositions de réformes en implémentation d'autres méthodes de financement (la Prime échelonnée avec un Fonds et en capitaux de couverture)

1.1.2. Présentation du modèle actuariel utilisé

La présente analyse utilise un modèle actuariel conçu sur la base des cours théoriques d'actuariat des Pensions [LACTU2040], de Finance stochastique [LACTU2070 et LACTU2170], de Life Insurance [LACTU2030], de Times series [LSTAT2170] et de l'approche du BIT pour les projections démographiques et financières afin d'obtenir le niveau des futures recettes et dépenses du régime. Ce modèle requiert de nombreuses données, notamment sur les cotisants, les ayants droits du Régime, ainsi que l'établissement de plusieurs hypothèses.

La figure ci-dessous fournit une vue simplifiée du modèle actuariel utilisé :

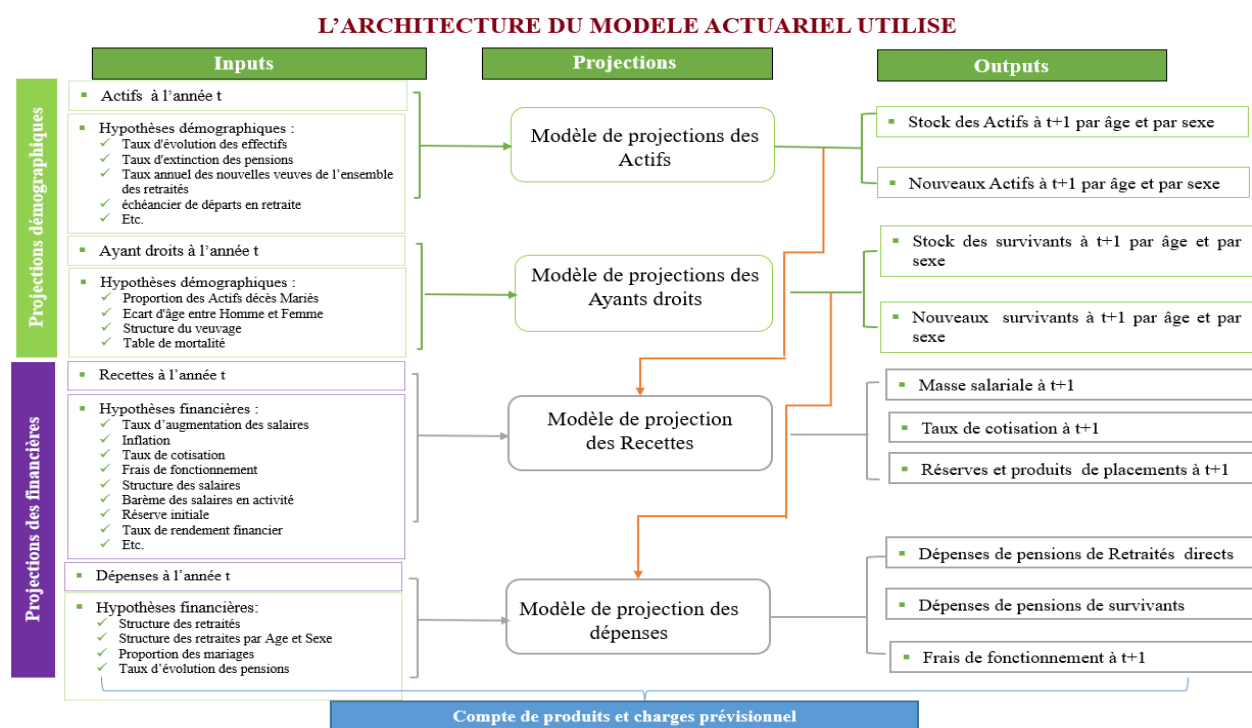


Figure 3 : Architecture du modèle actuariel de simulation

La méthode consiste dans un premier temps à effectuer une projection de la population des fonctionnaires civils (cotisants), et les ayants-droits (survivants des cotisants et retraités) sur la base des hypothèses de modèle de croissance et de mortalité établies. Cette population projetée par âge individuel et par sexe sert à déterminer à la fois et pour chaque année la population cotisante du Régime civil et celle qui est admissible à la retraite ainsi que les autres bénéficiaires du régime.

Les recettes du régime comprennent les cotisations et les revenus de placement générés par la réserve dite de sécurité. Pour chacune des années de projection, les cotisations sont déterminées à partir de la masse salariale moyenne soumise à cotisation à laquelle est appliquée le taux de cotisation prévu dans la loi. Cette masse salariale moyenne est estimée sur la base des futurs salaires moyens et de l'effectif des cotisants. Les revenus de placement sont calculés en s'appuyant sur un modèle de projection des rendements futurs.

Les taux de cotisation qui sont fixés par la loi restent inchangés dans le cadre de statu quo. Il sera ainsi possible de vérifier si, en fonction des hypothèses retenues, les cotisations qui seront prélevées suffiront à financer les dépenses du régime au terme de la période de projection et au cas échéant de déterminer le taux de cotisation permettant d'équilibrer financièrement le régime.

Les dépenses se composent des prestations versées et des frais de gestion. Les prestations sont projetées à partir des conditions d'admission à la retraite et de la probabilité de réalisation de l'événement ouvrant droit aux prestations. L'âge de départ à la retraite et les taux de veuvage ont été les paramètres essentiels de la projection. Les frais d'administration sont projetés en fonction de l'expérience des cinq (05) dernières années.

1.1.3. Formules des projections démographiques

Un modèle discret de population¹⁹ a été utilisé. Le stock et les nouvelles entrées des Actifs cotisants ainsi que ceux des Retraités ont été projetés en âge individuel et par sexe suivant les formules ci-après :

On suppose l'horizon de temps discret, de la forme :

$T = \{t_0, t_0 + 1, t_0 + 2, \dots, t_1\}$ avec $t_0 = 0$, correspondant à l'année 2020

Au niveau des âges, on discrétise également l'échelle (en arrondissant par exemple l'âge exact à 6 mois près) :

$X = \{x_0, x_0 + 1, x_0 + 2, \dots, x_n\}$. x_0 prend différentes valeurs selon la sous population considérée

On note alors :

$\{L(x, t); x \in X; t \in T\}$ la fonction de population donnant à la date t , l'effectif de la population d'âge x .

La population totale à la date t sera notée :

$$N(t) = \sum_{x=x_0}^{x_n} L(x, t) \quad (1)$$

¹⁹ Support de cours d'actuariat des pensions UCL

La dynamique des populations tente de comprendre l'évolution des effectifs à partir de deux (02) phénomènes explicatifs :

Les entrées dans la population (recrutements où mise à la retraite selon les cas)

On notera $\{E(x,t); x \in X, t \in T\}$ La fonction donnant à la date t l'effectif des nouveaux entrants à l'âge x .

Les sorties de la population (décès, les autres causes de sorties étant supposées négligeables)

On notera $\{p_{robt}(x', x); x, x' \in X, t \in T\}$: les probabilités de survie dans la population (probabilité étant à la date t et à l'âge x dans la population, d'encore y être à l'âge x').

Ces différentes fonctions de population sont reliées par la relation de renouvellement, basée sur le suivi d'une cohorte :

$$L(x+h, t+h) = L(x,t) \cdot \text{prob}_t(x, x+h) + \sum_{k=1}^h E(x+k, t+k) \cdot \text{prob}_{t+k}(x+k, x+h) \quad (2)$$

Exprimant simplement que pour être présent dans h années dans la population, il faut soit y être initialement et y avoir survécu, soit y être entré entre-temps et avoir également survécu. Pour les conjoints, les mêmes formules ont été utilisés à la différence que la Population $L(x, t)$ est remplacée par les Actifs décédés de plus de 15 ans de cotisation et mariés où des Retraités mariés et les âges ont été décalés de $+ ou - 5$ ans selon que les titulaires de la prestation soient des femmes ou des hommes.

1.1.4. Formules des projections financières

A la suite des projections démographiques, les formules financières suivantes ont été déroulées pour obtenir les Recettes et les dépenses annuelles. Par souci de simplicité, on suppose que les dépenses et les contributions ont lieu au milieu de chaque année.

Les notations suivantes ont été utilisées dans les différentes équations :

- i : le taux de rendement des investissements de la réserve (supposé constant dans le temps)
- i_t : le taux de rendement dynamique
- B_t : le montant total des prestations à t
- A_t : les frais administratifs à t
- E_t : Le total des dépenses encourues au cours de l'exercice t : ($E_t = B_t + A_t$).
- C_t : Cotisations perçues au cours de l'année t (hors revenus de placements).
- S_t : Le total des gains cotisables au cours de l'année t
- p_t : Taux de cotisation de l'année t .

Le Régime civil de retraite étant un système par répartition à prestations définies, entre les postes comptables définis ci-dessus, les équations suivantes s'appliquent :

I_t : Le revenu total de l'année t (y compris les revenus de placements).

$$I_t = C_t + R_t \quad (3)$$

R_t : Le retour sur investissement de la réserve au cours de l'année t.

$$R_t = (\sqrt{1+i} - 1)(C_t - E_t) + iF_t - 1 \quad (4)$$

$$C_t = p_t S_t. \quad (5)$$

S_t : Le total des gains cotisables au cours de l'année t = $N(x, t) * \overline{S}_t$ (salaire moyen à t)

D'après les équations (1) -(4), il s'ensuit que F_t : Réserve à la fin de l'année t.

$$F_t = (1+i) F_{t-1} + \sqrt{1+i} \cdot (C_t - E_t). \quad \text{ou} \quad (6)$$

$$F_t = (1+i_t) F_{t-1} + \sqrt{1+i_t} + i_t \cdot (pS_t - E_t),$$

$$\Delta F_t = F_t - F_{t-1} = I_t - E_t,$$

PAY G_t : le taux de répartition annuelle d'équilibre :

$$\text{PAY } G_t = \frac{E_t}{S_t} \quad (7)$$

Il peut être réécrit comme étant la somme du taux net de coût PAYG c_t taux de coût administratif PAYG, m_t

$$\text{PAY } G_t = \frac{E_t}{S_t} = \frac{B_t}{S_t} + \frac{A_t}{S_t} = c_t + m_t \quad (8)$$

$$c_t = d_t * m_t \quad (9)$$

Le taux de réserve de l'année t, dénoté par a_t , est défini :

$$a_t = \frac{F_{t-1}}{E_t} \quad (10)$$

Le Rapport de solde de l'année t, dénoté par b_t , est défini

$$b_t = \frac{E_t - C_t}{R_t} \quad (11)$$

Ainsi, le ratio du solde ou de couverture indique le pourcentage des revenus d'intérêts attendus qui doit être liquidé pour couvrir les dépenses. Une caractéristique importante de cet indicateur financier est que sa valeur caractérise la transition à long terme de la situation financière d'un régime.

1.1.5. Période de projection

Afin de mieux apprécier la situation financière future du Régime, il est important que les projections soient réalisées sur une période suffisamment longue même si l'incertitude associée aux projections augmente dans le temps. Cette période devrait permettre de suivre toute la carrière d'un nouvel actif du régime jusqu'à la retraite et aussi sa période inactive. La structure d'âges d'entrée dans le régime débute à 20 ans, l'âge moyen de départ à la retraite est de 60 ans et l'espérance de vie à la retraite dans la ZONE CIPRES est estimée à 16 ans²⁰. Ainsi, il est fixé une période de 80 ans allant de 2021 à 2100. Cette période de projection d'environ 80 ans est suffisante et permet d'apprécier la stabilité du financement du Régime à long terme.

1.1.6. Collecte et qualité des données, méthodes de traitement utilisées

Une première phase de collecte de données a été effectuée auprès du site de la CIPRES, de la CARFO, de la BCEAO, de la Banque Mondiale, et celui des Nations Unies. L'exploitation des annuaires statistiques, des rapports d'activité et des monographies ainsi que les articles périodiques ont permis de constituer une base de données. Une seconde phase de collecte a été réalisée sur place au siège de la CARFO, à Ouagadougou au Burkina Faso.

Toutefois, l'une des difficultés majeures de ce mémoire réside dans l'obtention des données statistiques pour implémenter les méthodes statistiques et actuarielles. La phase de collecte de données a été confrontée à trois (03) niveaux de difficultés :

- Soit les données n'existent pas (par exemple, les données sur le régime des militaires ou encore les données d'expérience sur les mises à la retraite par âge individuel et par sexe du régime de retraite civil), obligeant à circonscrire le périmètre de l'étude ou à émettre des hypothèses ;
- Soit les données ne disposent pas d'une série assez longue (les données du régime se limitent à 2000 or la CARFO à 30 ans d'expérience) conduisant à émettre des réserves sur les résultats des techniques statistiques et actuarielles utilisées ;
- Soit les données sont publiées en tranches d'âges de 5 et en année quinquennale. Plus de 95% des données fournies sous ce format. Ce qui a nécessité l'application des méthodes pour splitter les données en âge individuel et année consécutive.

Pour le traitement des données, il a fait hypothèse que les effectifs en tranche d'âges suivent une loi uniforme et pour les autres types de variables, il a été fait usage des méthodes de lissages

²⁰ FINACTU, Consulting et Corporate Finance : Les systèmes de retraite en Afrique, à l'épreuve du vieillissement démographique, mai 2018

notamment la méthode LOESSE « Locally Estimated Scatterplot Smoothing » décrit par William S. Cleveland (1979), puis développé et enrichi par Cleveland (1981) et Cleveland et Devlin (1988).

Malgré ces difficultés, la masse d'informations collectée et l'application de ces méthodes de traitement de données ont permis de disposer des données nécessaires à des fins de simulations.

1.2. Les hypothèses

Les projections actuarielles exigent l'établissement de plusieurs hypothèses relatives à l'environnement macroéconomique et démographique ainsi qu'un certain nombre d'hypothèses propres à l'expérience du Régime. Les hypothèses **macroéconomiques et financières** formulées concernent le taux d'intérêt créditeur, le taux de croissance des salaires, les barèmes de salaires en activité. **Les hypothèses propres au régime concernent** les effectifs des cotisants et leur rythme d'évolution, la durée de la carrière, les probabilités de décès, les probabilités liées à la situation matrimoniale, les âges des conjoints survivants, l'âge de départ à la retraite, les formules de calcul des prestations, le taux de recouvrement des cotisations ainsi que les frais de gestion imputables au régime.

La formulation de ces hypothèses s'est fondée essentiellement sur l'analyse des données et des tendances historiques. Cependant, certaines hypothèses obtenues sur la base des modèles statistiques ont dû être ajustées pour être cohérent avec l'environnement national. Cette section présente les principales hypothèses retenues pour cette analyse.

1.2.1. Hypothèses sur les rendements des placements

Le portefeuille de la CARFO est composé de 90% des titres à revenus fixes (obligations, Bons du Trésor, Dépôts à terme). Le régime civil a accumulé plus de 279 milliards de CFA comme réserve de sécurité à la date du 31/12/2021, représentant environ 6 années de prestations. Les placements de ces réserves bénéficient d'une rémunération moyenne de 5.2% /an au cours des 5 dernières années.

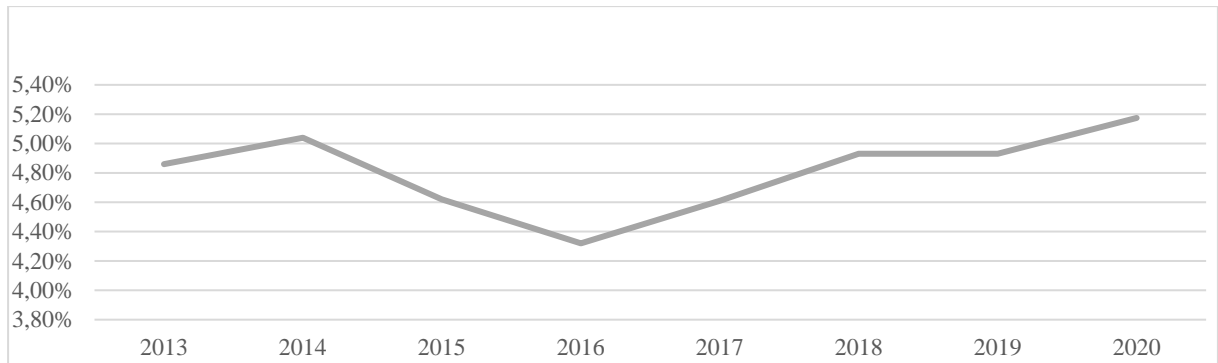


Figure 4 : Evolution du Rendement des placements

L'évolution future du taux d'intérêt est approchée par un modèle stochastique sur la base des données historiques produites par la BCEAO. En effet, le modèle de Vasicek (1977) à un facteur, a été utilisé sur les taux moyens de rémunération des dépôts des organismes de prévoyance sociale du Burkina.

$$[dr]_t = a_v(b_v - r_t) + \sigma dW_t \quad (12)$$
 où a_v , b_v , et σ sont constants. σ étant la volatilité, b le retour à la moyenne, et a_v le paramètre estimation la vitesse à laquelle du taux revient sur b_v .

L'optimisation donne les résultats suivants :

a_v	b_v (%)	σ (%)
0.7525572	5.786651	0.7956984

Tableau 4 : Estimation des paramètres du modèle de Vasicek

L'évolution probable du taux de rendement est donnée par le graphique suivant :

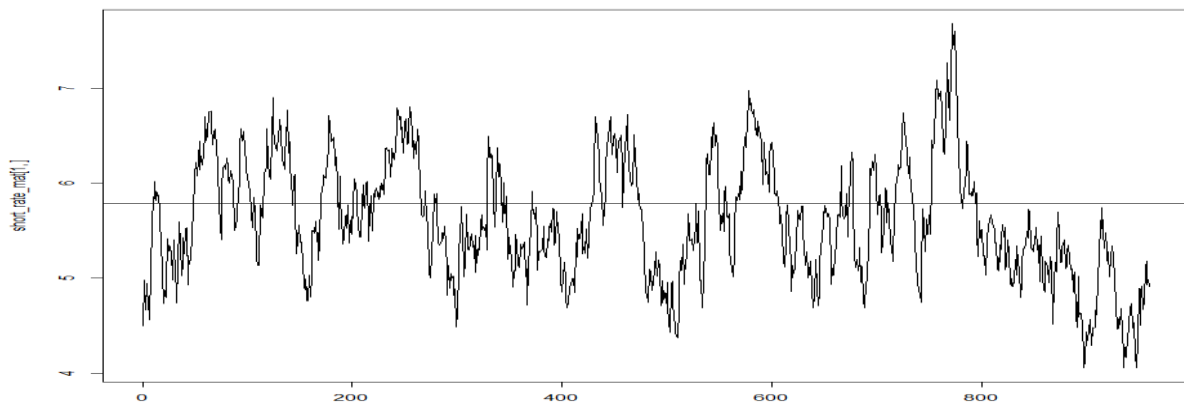


Figure 5 : Evolution future du taux de rendement des placements.

1.2.2. Hypothèses sur le taux de croissance de salaires

Le salaire moyen mensuel s'élève à 121 414,07 FCFA au 31 décembre 2020 avec une augmentation annuelle moyenne de 7,2% au cours des 5 dernières années contre de 5.5% lors 2 dernières décennies.

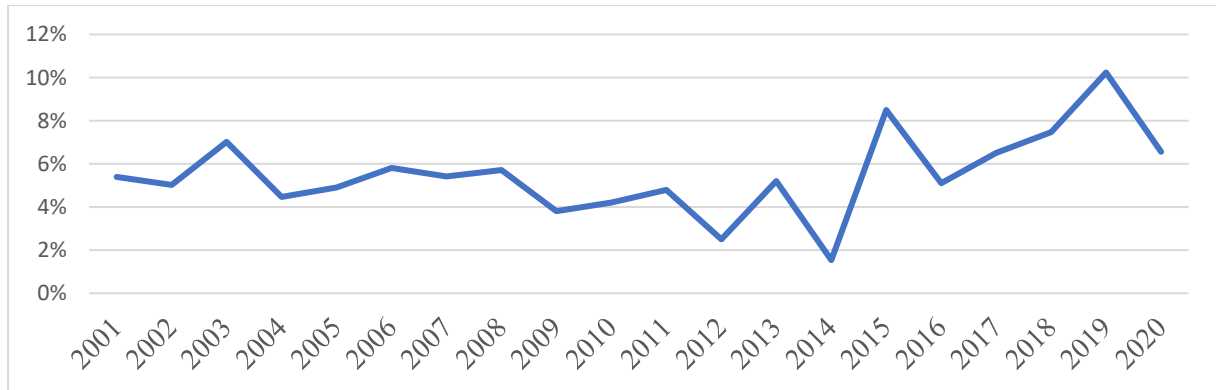


Figure 6 : Evolution du taux de croissance des salaires des fonctionnaires

L'évolution future du taux de croissance des salaires a aussi été approchée par un modèle stochastique sur la base des données historiques annuelles des masses salariales soumises à cotisations. Les données disponibles ne concernent que les 20 dernières années. Même si la longueur de la série nous paraît faible (inférieure à 36 périodes), une approche ARIMA (p, d, q) a été utilisée. A l'aide des critères automatiques de sélection (AIC, BIC), les données suggèrent un ordre maximal de 2 pour p et q. En effet, au-delà d'un ordre maximal de 2, un problème de convergence se pose. Sur la base des critères d'informations et des tests de significativité des coefficients, le meilleur modèle sélectionné est le ARIMA (2,0,2)²¹. Les paramètres ont été estimés par la méthode du maximum de vraisemblance avec initialisation par les moindres carrés.

L'ajustement des paramètres conduisent aux résultats suivants :

AR (1)	AR (2)	MA (1)	MA (2)	INTERCEPT
0.8051	-0.1000	-1.0356	0.9999	0.060

Tableau 5: Paramètres du modèle ARIMA (2,0,2)

Les données futures sur la croissance des salaires ont été obtenues avec un ARIMA (2,0,2)

²¹ $X(t) = 0.8051X(t-1) - 0.1000 X(t-2) - 1.0356\varepsilon(t-1) - 0.9999 \varepsilon(t-2) + 0.060 + \varepsilon(t)$ avec $\varepsilon(t) \rightarrow WN(0, \sigma^2)$

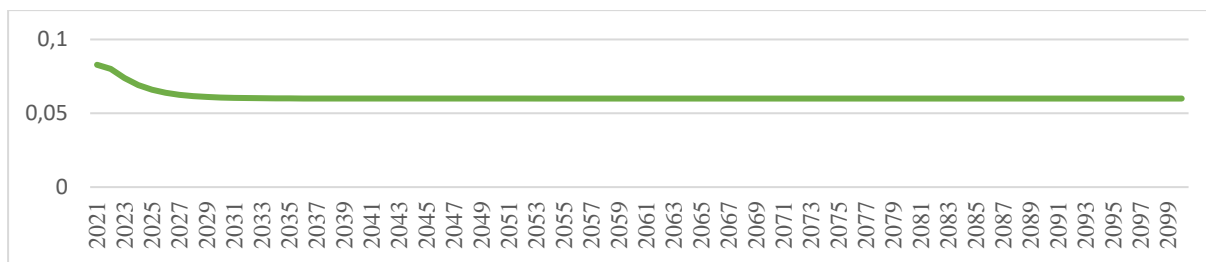


Figure 7 : Evolution future du taux de croissance des salaires.

Des données comptables et financières produites par la CARFO, les salaires d'activité et les salaires de fin de carrière selon les catégories sont estimés en fin 2020 ainsi qu'il suit :

	P	A	B	C	D	E
Salaire en activité	191.287,69	111.475,30	91.766,23	81.392,64	51.087,75	44.913,91
Salaire de fin de carrière	274.345,36	165.062,35	122.305,35	95.795,83	72.969,69	59.242,73

Tableau 6 : Barèmes de salaire en activité et de fin de carrière selon les catégories (F .CFA))

1.2.3. Hypothèses sur le taux de croissance des Actifs cotisants

Au 31 décembre 2020, l'effectif total du régime civil s'élève à 203 881 Agents dont 34% de femmes et composés de 201212 fonctionnaires de l'Etat et 2669 Agents détachés et des Collectivités territoriales. L'effectif des cotisants du régime est en croissance nette de 6.4% sur les 20 dernières années. Même s'il est constaté un ralentissement sur les 5 dernières années ce taux demeure toujours élevé et se situe à 5.2% contre 6.6% de croissance du nombre de Retraités au cours de la même période.

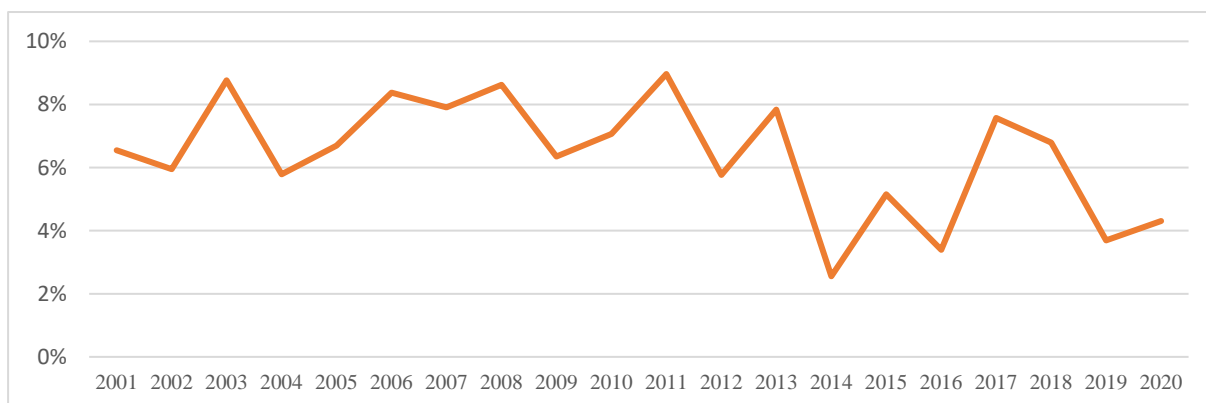


Figure 8 : Evolution du taux de croissance des recrutements des fonctionnaires

Le ratio démographique est de 11 ; autrement dit 11 fonctionnaires cotisent actuellement pour un seul retraité.

Le taux d'augmentation de la population cotisante pour le futur été modélisée tout comme la croissance des salaires par un modèle ARIMA pour lui conférer un caractère stochastique. Un modèle ARIMA (1,0,1)²² a été trouvé comme meilleur modèle de prévisions avec tous les coefficients significatifs au seuil maximal de 9%. Ce modèle propose un taux de croissance moyen de l'ordre de 6.3% par an, et fait passer le nombre de cotisants de 203.000 à plus de 25 millions en l'espace de 80 ans. Ce qui ne paraît pas raisonnable au regard de la structure de la population burkinabé. Pour ce faire, sur la base des échanges avec les techniciens de la CARFO, un taux déterministe a été fixé à 2% en se référant aux hypothèses formulées lors des deux dernières études actuarielles réalisées (en 2013 et 2018),

AR(1)	MA(1)	INTERCEPT
0.7710	-0.6165	0.0632

Tableau 7 : Paramètres du modèle ARIMA (1,0,1)

1.2.4. Hypothèse sur la structure des entrées d'assurés dans le régime,

Les fonctionnaires sont recrutés et classés selon les catégories socio-professionnelles²³ allant de la Catégorie E à la catégorie P de façon croissante. Les effectifs au 31/12/2020 sont répartis comme suit :

P	A	B	C	D	E
2,4%	20,9%	37,9%	33,6%	4,1%	1,1%

Tableau 8 : Répartition en pourcentage des effectifs des fonctionnaires selon la catégorie en 2020

²² $Y(t) = 0.7710Y(t-1) - 0.6165\varepsilon(t-1) + 0.0632 + \varepsilon(t)$ avec $\varepsilon(t) \rightarrow WN(0, \sigma^2)$

²³ Catégorie D : agents d'appui occupant une fonction de soutien ; catégorie C : agent d'exécution occupant une fonction d'exécution ; catégorie B : cadre moyen occupant un emploi correspondant à des fonctions d'encadrement ; catégorie A : cadre supérieur occupant un emploi correspondant à une fonction d'étude, de conception et de direction ; catégorie P : réservé aux magistrats, professeurs d'université et

Les statistiques des 5 dernières années permettent d’avoir une structure des entrées selon l’âge et le sexe des nouveaux Agents du régime. Il est fait hypothèse que la structure d’entrée par âge individuel de 20 à 45 ans et par sexe obtenue sur les cinq dernières années restera stable sur toute la période de projections. Le tableau présente quelques structures d’âges d’entrée.

Ages	Hommes	Femmes	Ensemble
20	0,0001432	0,0001432	0,0002863033
21	0,0302336	0,0091903	0,0394239579
25	0,0762998	0,020986	0,0972858452
30	0,0403401	0,0135708	0,0539109024
35	0,0110227	0,0050389	0,0160616125
40	0,0006585	0,0001145	0,0007730188
45	0,0015747	0,0002863	0,0018609711
Total	0,7642579	0,2357421	1

Tableau 9 : Structure des nouvelles entrées selon l’âge et le sexe

1.2.5. Hypothèses de mortalité et de mise en retraite

Il a été fait d’une harmonisation de départ à la retraite à 61 ans correspondant à la moyenne pondérée des âges de départs à la retraite. En effet, les données collectées jusqu’à la production du présent rapport ne permettent pas de produire des probabilités de départ à la retraite selon les âges. Aussi, en l’absence de données, l’invalidité n’a pas pu être modélisée dans cette étude.

Les décès, les démissions et les licenciements sont les causes majeures de sortie du régime. Il a été fait hypothèse que les démissions et les licenciements sont négligeables et que seul le facteur décès sera pris en compte dans cette étude.

En l’absence d’une table d’expérience propre à la CARFO, la méthode Lee Carter a été utilisée pour générer la table de mortalité sur les données historiques suffisamment longue (1950-2020) produite par les Nations Unies²⁴. La méthode LOESSE a été utilisée pour disposer les données année par année et ensuite le modèle de Lee Carter a été estimé pour obtenir les probabilités de survie projetées de 2021-2100 :

Comme développé dans le cours théorique²⁵, dans le modèle de Poisson, l’idée est de supposer que le nombre de décès, $D_x(t)$, suit une loi de Poisson de paramètre $ETR_x(t)\mu_x(t)$ où $ETR_x(t)$ est l’exposition au risque et $\mu_x(t)$, le taux instantané de mortalité.

Le modèle conserve la structure de $\mu_x(t)$ de Lee-Carter et la même interprétation des paramètres :

²⁴ World Population Prospects: The 2020 Revision: Special Aggregates: Economic and trading groups: male et female table survivors

²⁵ Life Insurance, [LACTU2030]

$$\ln(\mu_x(t)) = \alpha_x + \beta_x \kappa_t \quad (13)$$

α_x : Il décrit le comportement moyen des taux instantanés de mortalité au cours du temps. Il représente donc la moyenne des $\ln(\mu_x(t))$ dans le temps.

β_x : traduit la sensibilité de la mortalité à l'âge x par rapport à l'évolution générale κ_t , au sens où $\frac{\partial \ln(\mu_x(t))}{\partial \kappa_t} = \beta_x$

κ_t : capture l'évolution générale de la mortalité au cours du temps.

Il s'agit d'un modèle de Lee-Carter le logarithme comme fonction de lien.

Pour éviter tout problème d'identification, les contraintes suivantes sont imposées : $\sum_{t=t_1}^{t_n} \kappa_t = 0$ et $\sum_{x=x_1}^{x_m} \beta_x = 1$. Par conséquent, si l'on note $\bar{k} = \frac{1}{n} \sum_{t=t_1}^{t_n} \hat{\kappa}_t$, la moyenne arithmétique des $\hat{\kappa}_t$, les estimateurs sont définis comme suit :

$$\tilde{\kappa}_t = (\hat{\kappa}_t - \bar{k}) \sum_{x=x_1}^{x_m} \hat{\beta}_x, \quad \tilde{\beta}_x = \frac{\hat{\beta}_x}{\sum_{x=x_1}^{x_m} \hat{\beta}_x}, \quad \tilde{\alpha}_x = \hat{\alpha}_x + \hat{\beta}_x \bar{k} \quad (14)$$

L'estimation par la méthode log-vraisemblance permet d'obtenir les paramètres suscités et de générer les probabilités de survie dont les allures sont présentées ainsi qu'il suit :

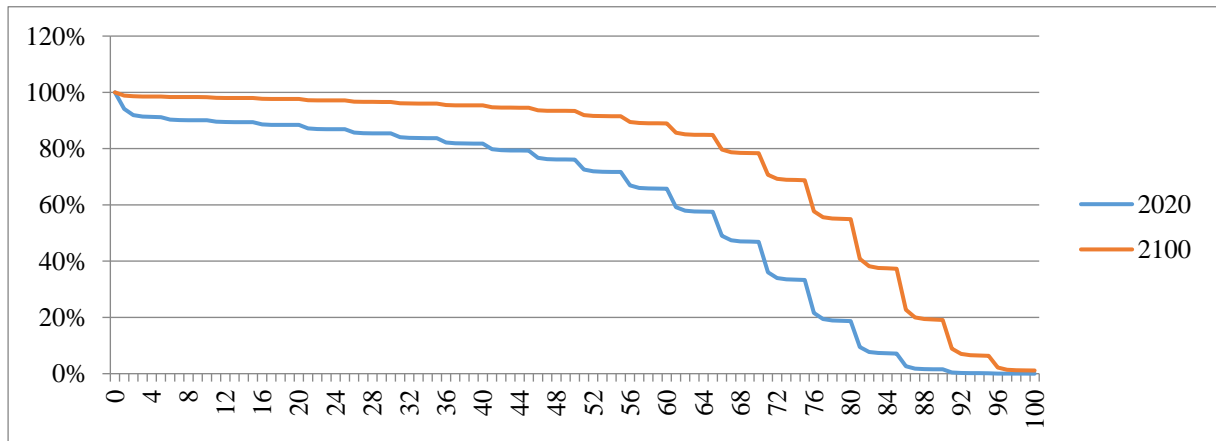


Figure 9 : Evolution des probabilités de survie obtenues par la méthode de Lee Carter

1.2.6. Hypothèses sur les âges des conjoints survivants et les probabilités de veuvage

En vue de générer la structure des veufs/veuves des Actifs ayant plus de 15 ans de cotisation et des Retraités qui sont mariés au moment de leur décès, il est supposé un écart d'âge de 5 ans entre l'homme et la femme.

Ensuite il a été construit les probabilités de veuvage (probabilités d'être mariés au décès d'un titulaire et l'âge du conjoint correspondant) sur la base des données d'expérience.

Age	Proportion des Mariés H	Age des conjoints femmes
35	0,128020521	30
40	0,203563294	35
45	0,292543722	40
50	0,473450526	45
55	0,686530917	50
60	0,580838323	55

Tableau 10 : structure du veuvage issue des décès des actifs Hommes

1.2.7. Hypothèses sur les paramètres de calcul des prestations

Il est supposé que les formules de calcul des prestations fixées dans les textes en vigueur soient maintenues sur toute la période de projection.

La formule de calcul de la pension de retraite utilisée est définie comme suit : $P = N \times AN \times SR$
Où N durée de carrière, AN le taux d'annuité, SR salaire de référence. Ainsi, à la retraite, la pension à verser est obtenue en multipliant le taux d'annuité par le nombre d'années de service, le tout multiplié par le salaire de référence. La formule en vigueur conduit à une pension équivalente à 60% du salaire pour une carrière pleine de 30 ans

Les prestations ont été calculées selon la catégorie socioprofessionnelle en vigueur. Le taux d'annuité liquidable en vigueur est de 2% et est supposé rester stable sur toute la période de projections. Les durées de carrières moyennes, et la structure de retraités sont obtenues sur la base des données des 5 dernières années et supposées stables sur les 80 ans. Les salaires de références de fin de carrière ont été déduits à partir de ces hypothèses et de la formule de calcul.

	Carrière moyenne au départ à la retraite	Salaires mensuels de fin de carrière en 2020 (F.CFA)	Structure des Retraités	Taux d'annuité liquidable
P	34,14	274.345,36	11,30%	2%
A	31,69	165.062,35	30,70%	2%
B	30,49	122.305,35	33,79%	2%
C	30,66	95.795,83	12,37%	2%
D	23,14	72.969,69	7,26%	2%
E	18,62	59.242,73	4,58%	2%

Tableau 11 : Durée de carrière moyenne selon les catégories

1.2.8. Hypothèses sur le taux de recouvrement des cotisations ainsi que les frais de gestion imputables au régime.

La CARFO réalise un taux de recouvrement de 100%. Ce taux record est maintenu sur toute la période de projections. Les frais de gestion sont fixés à 15% des cotisations au maximum conformément au texte en vigueur. Mais l'analyse de l'évolution de ce taux montre la part des recettes de cotisations affectée au fonctionnement ne dépasse guère les 5%. L'hypothèse de 5% de taux de frais de fonctionnement a été retenue pour toute la période de projections.

CHAPITRE 2 : DISCUSSIONS DES RÉSULTATS DES PROJECTIONS ACTUARIELLES DU RÉGIME CIVIL DE LA CARFO

Ce chapitre présente les résultats des projections actuarielles réalisées de 2021 à 2100 dans l'hypothèse de l'application rigoureuse des dispositions réglementaires en vigueur (statu quo réglementaire). L'objectif des projections actuarielles en vertu du statu quo est de vérifier si les dispositions réglementaires actuelles assurent la viabilité financière du régime sur l'horizon de projection.

2.1. Résultats des projections démographiques

Sous les hypothèses démographiques formulées et des textes en vigueur, le nombre de fonctionnaires actifs passerait de 203.881 en 2020 à 990.868 en 2100, soit une augmentation moyenne de 2% l'an. Quant aux retraités, leur effectif augmenterait à un rythme accéléré de 4.1%. Le nombre de retraités passera de 18.960 à 404.727 en 2100. Pour un régime par répartition, le fait que les retraités croissent plus vite que les Actifs annoncerait des déficits du régime dans le futur.

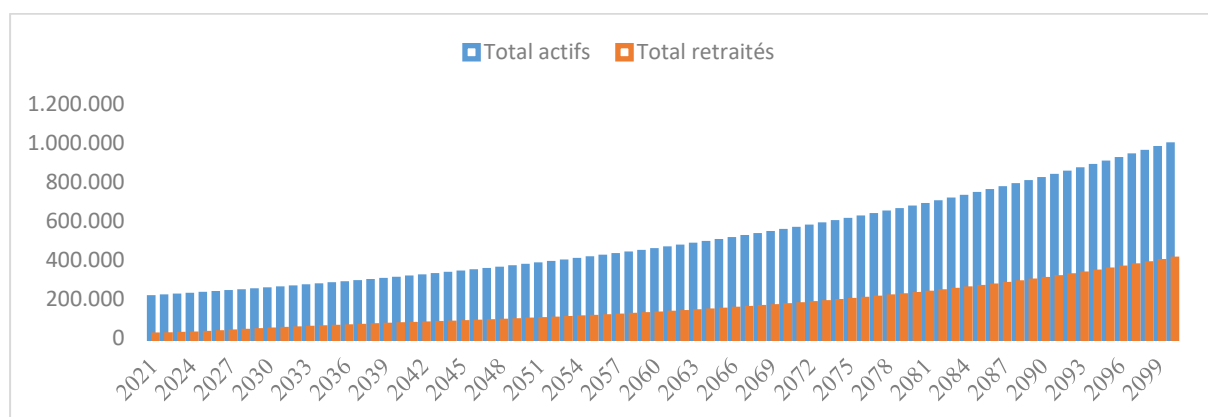


Figure 10 : Evolution comparée des actifs des retraités du régime civil de la CARFO

Cet effet se fait plus sentir dans la détérioration rapide du rapport démographique qui passe de 11 Fonctionnaires pour 01 retraité en 2020 à 2 fonctionnaires pour un retraité en 2100.



Figure 11 : Evolution du rapport démographique du régime civil de la CARFO

2.2. Résultats des projections financières

Comme pressenti dans les projections démographiques, le solde technique du régime civil devient négatif à partir de 2028. Le taux de cotisation actuel de 20% ne permet pas d'assurer l'équilibre financier du régime à long terme.

Le Rapport de solde (b_t) est compris entre 0 et 1 ($0 < b_t < 1$) sur les premières années de projections. Cela implique que $C_t < E_t < I_t$ le produit des cotisations est inférieur à la dépense totale du régime (prestations + frais de fonctionnement) ; toutefois, si l'on tient compte des intérêts, le solde est positif (en excédent). A partir de 2032, $b_t > 1 \Leftrightarrow E_t > I_t$ (i.e. $\Delta F_t < 0$) le revenu total (I_t) est inférieur aux dépenses ; le solde est négatif (en déficit) et la réserve diminue

La négativité du solde technique conduirait à l'érosion du taux de réserve (a_t) qui passerait de 6 années de prestations en 2020 à moins de 3 à partir de 2031 avec un épuisement total des réserves à partir de 2044.

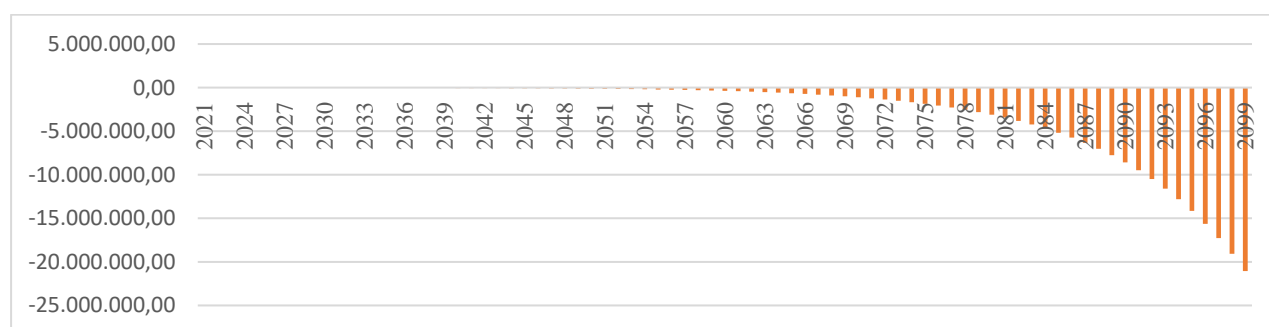


Figure 12 : Evolution du solde technique du régime projeté (en millions de F.CFA)

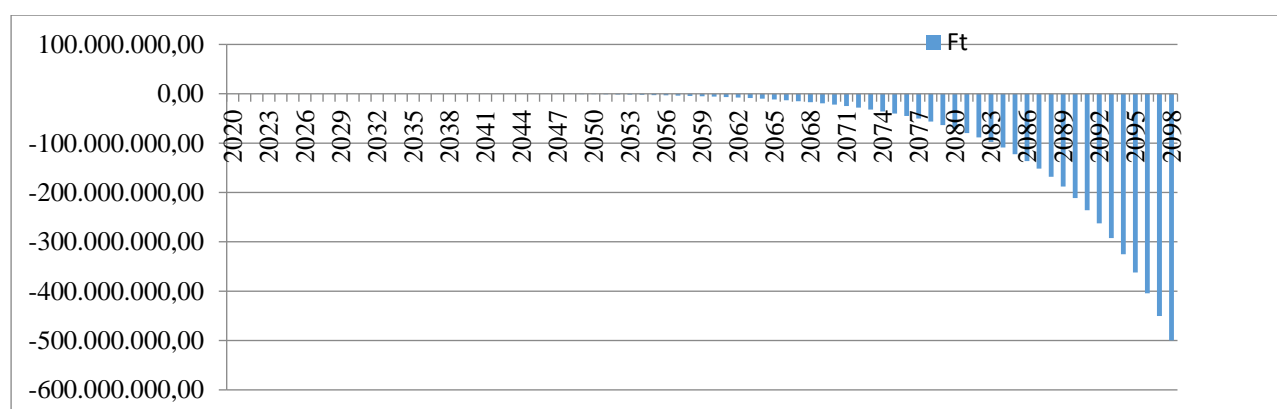


Figure 13 : Evolution des réserves du régime civil de la CARFO (en millions de F.CFA)

Le système étant en répartition à prestations définies, la variable d'ajustement est le taux de cotisation. Le taux de cotisation par répartition $PAY G_t = \frac{E_t}{S_t}$ croit sur toute la période passant de 20% en 2020 à 36 % à la fin de la période de projection.

De l'équation 8, $c_t = d_t * r_t$ Il est observé que le taux de remplacement (r_t) ne change pas de façon significative au fil du temps (73% environ), le ratio démographique (d_t) est donc considéré comme le facteur le plus déterminant de l'évolution à long terme du taux net de PAYG. Cela met en exergue le fait que le vieillissement de la population du régime civil de la CARFO entraînerait une augmentation rapide du taux net de PAYG comme il est constaté dans la figure ci-dessous :

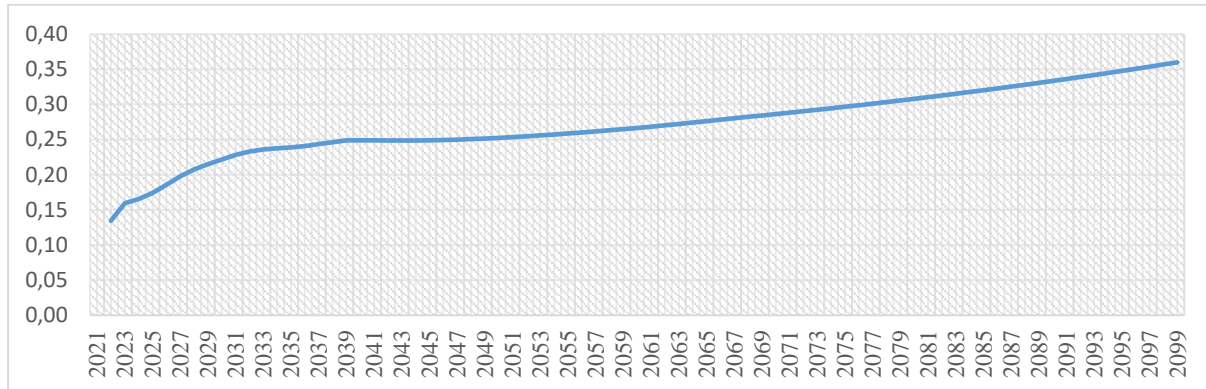


Figure 14 : Evolution du PAYG sur la période de projection

2.3. Tests de sensibilité

Les hypothèses retenues dans le cadre des projections du statu quo réglementaire ont été formulées sur la base des résultats des modèles mathématiques ou sur la base du réalisme. La variation de ces hypothèses pourrait améliorer ou dégrader davantage les déficits dégagés dans le scénario du statu quo réglementaire. Il est donc nécessaire d'analyser l'impact des hypothèses alternatives, optimistes ou pessimistes, étant donné que la durée de la projection est suffisamment longue. A cet effet, des tests de sensibilité seront réalisés sur les paramètres plus sensibles.

Les variables retenues pour l'analyse de sensibilité concernent (i) le taux de renouvellement de la population cotisante (dt), (ii) le taux de croissance des salaires (gt), (iii) le taux de croissance des taux d'intérêt (it) (iv) le taux de revalorisation automatique des pensions (yt).

L'objectif étant de mesurer l'écart des variations de ces paramètres sur les résultats démographiques et financiers afin d'apprécier la robustesse du modèle actuariel et de consolider les hypothèses formulées.

Une variation plus ou moins 1% à 2% des paramètres ne perturbent pas de manière sensible les résultats du modèle. Ces variations aboutissent aux mêmes conclusions. Toutefois, lorsque la croissance de la population cotisante atteint 5%/an comme le suggère l'approche ARIMA, le régime par répartition devient financièrement soutenable sur toute la période de projections.

CHAPITRE 3 : RÉFORMES PROPOSÉES

Au regard de la situation du déficit du statu quo réglementaire, la branche des pensions de la CARFO doit être impérativement réformée pour survivre et permettre d'offrir aux futurs retraités et leurs ayants droits une pension, mais surtout l'améliorer afin de sauvegarder le niveau de vie des retraités et de leurs familles.

Dans ce contexte précis où le régime civil de la CARFO fonctionne en répartition pure à prestations définies et ayant 6 années de prestations en réserves, il peut être envisagé deux (2) types de réformes : des réformes paramétriques et des réformes systémiques.

3.1. Au titre des Réformes paramétriques

Ces réformes sont opérées dans l'hypothèse que le système de financement demeure la répartition pure à prestations définies. Elles ne touchent pas à la nature du système mais plutôt aux paramètres du système de la répartition tout en cherchant à rétablir l'équilibre financier du système à long terme.

Le système étant surfinancé, les réformes paramétriques peuvent viser deux objectifs : soit diminuer le fardeau des cotisants en baissant le taux de cotisation soit améliorer le niveau des promesses de prestations futures à eux versées ou encore combiner les deux objectifs.

3.1.1. Bouquet 1 : Augmenter le taux de cotisation global de 20% à 35% et indexer les pensions au niveau maximal du taux d'inflation (3%)

Dans ce bouquet de réformes, l'objectif est d'équilibrer financièrement le régime par le seul levier qu'est le taux de cotisation. Un taux de cotisation global de 35% dès maintenant, permet de dégager un solde technique et un résultat d'exploitation net positif, d'avoir des taux de réserves au-dessus de la norme communautaire de 3 années de prestations, et des réserves positives et croissantes.

Il est démontré que les retraités font face à l'érosion de leur niveau de prestation dû à l'inflation. A cet effet, la Politique Nationale de Protection Sociale (PNPS) du Burkina Faso recommande la mise en place d'un mécanisme de revalorisation automatique de pension. Ce niveau de cotisation de 35% permet également de supporter une revalorisation des pensions de retraite de 3% par an sur toute la période sans risque de compromettre l'avenir du régime civil de la CARFO. Ce niveau d'indexation correspond par ailleurs à la borne supérieure de la norme en matière de politique de maîtrise de l'inflation dans la zone UEMOA. Toutefois, la mise en œuvre de cette réforme peut occasionner des remous sociaux à moins que le surplus de cotisation soit supporté entièrement par l'Etat.

3.1.2. Bouquet 2 : Augmenter le taux de cotisation global de 20% à 28%, indexer les pensions au niveau maximal du taux d'inflation (3%) et faire passer le taux de renouvellement de la population cotisante de 2 à 3%

Ce bouquet de réformes a fait baisser l'augmentation du taux de cotisation proposé dans le Bouquet 1. Pour ce faire, il faudra que l'Etat planifie des recrutements annuels de 3% faisant passer le nombre de fonctionnaires civils de 209 334 en 2021 à 2 162 618 en 2100. Cet effort permettra de fixer un taux de cotisation plus raisonnable de 26%.

Pour que le régime civil fonctionnant en répartition soit viable à long terme, il faut entreprendre des réformes paramétriques extrêmes. Fixer un taux de cotisation de l'ordre de 35% peut paraître énorme pour les partenaires sociaux, et fixer de taux de recrutement de 3% risquerait d'accentuer le non-respect des normes en matière de masse salariale dans les fonctions publiques.

Paradoxalement, de toutes ces réformes paramétriques, en aucun cas les réserves sont utilisées pour financer le régime car le régime est en répartition pure. Or, ces réserves sont élevées et en croissance et les placements financiers sont favorables. Il est alors pertinent de ce point de vue, de se poser la question sur une réforme permettant de mieux utiliser les réserves et les produits de l'investissement de ces réserves dans le financement du régime. D'où la nécessité de procéder à une réforme systémique du régime civil.

3.2. Au titre des Réformes systémiques

Les projections du statu quo montrent que le régime est confronté à un vieillissement de sa population cotisante avec une détérioration du rapport démographique qui passe de 11 à 3 fonctionnaires qui cotisent pour un Retraité. Dans ce scénario, les charges sociales seront énormes pour les générations futures Fonctionnaires. Mais le régime a su constituer des réserves élevées qui ne cessent de s'accroître dont l'utilisation pourrait soulager les parties intéressées. Ainsi, le maintien d'un système par répartition avec une dose de capitalisation paraît justifié. En effet, le régime civil pourrait basculer de régime par répartition pure en un régime en prime échelonnée ou capitalisation partielle.

3.2.1. De la justification de la proposition du principe de la prime échelonnée au régime civil de la CARFO

Dans la littérature, il existe des principes qui gouvernent le choix des systèmes de financement approprié au regard de la dynamique démographique, macroéconomique et financière du pays ou de la zone dans lequel évolue les actifs, les retraités, où les placements financiers du régime géré par l'OPS.

Dans le cadre de ce mémoire, deux principes seront implémentés, il s'agit notamment du paradoxe de Samuel-Aaron (Samuelson, 1958 et Aaron, 1966), et du concept de « Mix – Optimal » entre répartition et capitalisation développé récemment par P. DEVOLDER et R.MELIS (2015).

La règle de décision bien connue de Samuelson–Aaron (voir Samuelson, 1958 et Aaron, 1966) est définie comme suit :

- si $(1 + d) > \frac{1+i}{1+g}$, alors PAYG doit être préféré à la capitalisation. Dans cette situation, le « rendement démographique » du système PAYG est supérieur au « rendement financier ».
- Si $(1 + d) < \frac{1+i}{1+g}$, alors la capitalisation doit être privilégiée

d, i et g désignent respectivement le taux de croissance démographique, le taux d'intérêt et g le taux de croissance des salaires .

Les calculs montrent que le quotient entre le facteur démographique (1+d) et le facteur financier ($\frac{1+i}{1+g}$) est toujours supérieur à 100% sur toute la période de projections. Le PAYG est préférée à la capitalisation que les facteurs sont déterministes ou stochastiques.

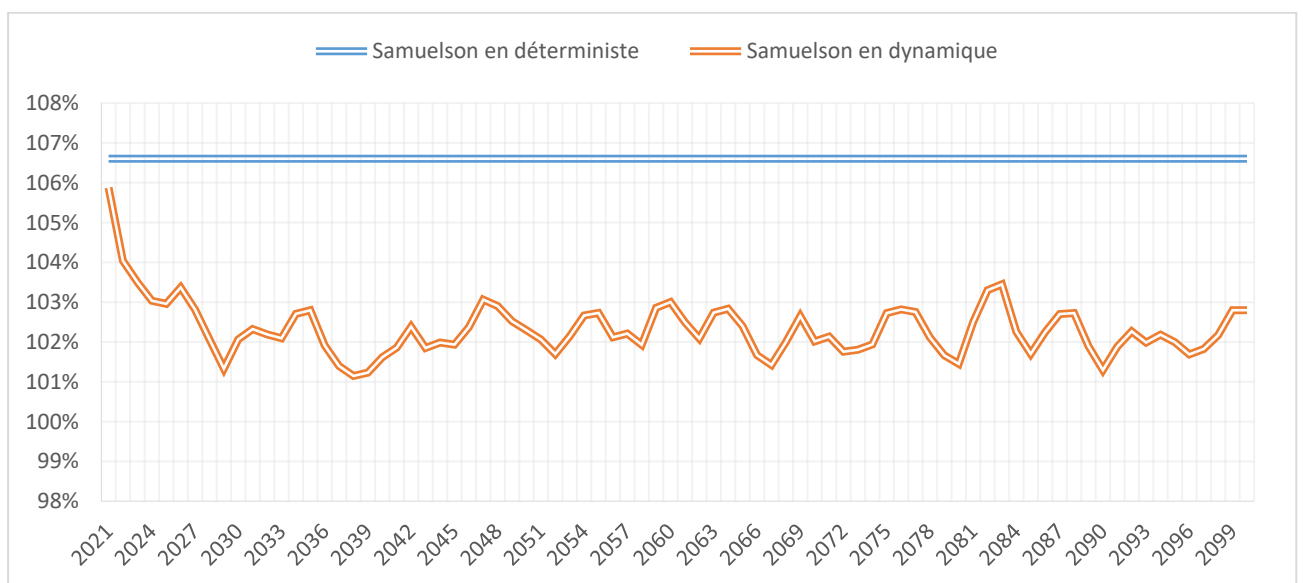


Figure 15 : Vérification du paradoxe de Samuelson–Aaron sur les données projetées du régime

Le principal reproche du paradoxe de Samuelson–Aaron est qu’il suppose que les trois paramètres sont déterministes et que la diversification entre les deux techniques n’est jamais optimale.

Pour pallier à ces insuffisances, P. DEVOLDER et R. MELIS (2015) ont introduit des différents modèles stochastiques dans lesquels les principaux processus (croissance des salaires, croissance de la population, taux de rendement financier) sont aléatoires. Ils définissent des conditions sur les paramètres pour justifier la diversification et le partage optimal explicite entre PAYG et la capitalisation affirmant que le mélange des deux systèmes permet une diversification entre les risques financiers et démographiques.

En effet, soit Z le « portefeuille de retraite ». Z Le processus Z s’écrit :

$$Z = \alpha \cdot (1 + f) + (1 - \alpha) \cdot (1 +) = \alpha \cdot F + (1 - \alpha) \cdot D. \quad (15)$$

Avec $F = \frac{1+it}{1+gt}$, $f = \frac{1+it}{1+gt} - 1$, $D = 1 + dt$, $I = 1 + it$, $G = 1 + gt$

$F-1$: représente le taux de retour sur investissement corrigé par le taux de croissance des salaires moyens.

α : représente la valeur optimale du taux de capitalisation. Sa valeur est déterminée via la théorie de portefeuille (mean/variance).

Le minimum de la variance de Z est atteint lorsque :

$$\alpha^* = \frac{\text{Var}[D] - \text{Cov}[F,D]}{\text{Var}[F-D]} \quad (16)$$

En utilisant une fonction d’utilité quadratique avec l’hypothèse d’indépendance entre les facteurs financiers et démographiques, on obtient la solution :

$$\alpha^{sol} = \frac{1}{2} + \frac{\frac{1}{y} \cdot (E[F] - (E[D]) - \frac{1}{2} (\text{Var}[F] - \text{Var}[D]))}{\text{Var}[F] + \text{Var}[D] - 2\text{Cov}[F, D]}$$

Avec une hypothèse supplémentaire que la vente à découvert n’est pas autorisée dans le cadre du présent Modèle actuel, c’est à dire qu’il n’est pas autorisé d’emprunter sur le marché financier pour investir davantage dans la répartition pure ou vice versa. Donc, α ne peut pas être inférieur à 0 ou supérieur à 1. Par conséquent, la solution optimale sera de la forme.

$$\alpha^{OPT} = [\min(\alpha^{sol}, 1)]_+ \quad (17)$$

L'implémentation donne les résultats consignés dans le tableau ci-dessous :

E[F]	E[D]	V[F]	V[D]	V[F-D]	E[F-D]	a	a/SOL	a/OPT
0,99685129	1,02	4,5421E-05	4,9928E-32	4,5421E-05	0,02314871	-	2,919E-28	0,515

Tableau 12 : paramètres estimés du mix-optimal

Suivant les règles de décision de cette théorie,

$$a^{OPT} = [\min(a^{sol}, 1)]^+ = 50, 15\%$$

La théorie du « Mix optimal » confirme la pertinence de la diversification de la méthode de financement du régime civil de la CARFO en suggérant que le portefeuille soit capitalisé à **50, 15%**

En la matière il en existe deux (02) manières de construire la Prime échelonnée : soit la capitalisation partielle est réalisée avec un Fonds comme le fait déjà certains OPS de la zone CIPRES soit une capitalisation partielle avec constitution des capitaux de couverture comme le cas de la Suisse. La réforme systémique proposée dans le cadre de ce mémoire ne concernera que la capitalisation partielle réalisée avec un Fonds qui est la pratique actuelle dans la zone.

3.2.2. De la mise en place de la Prime échelonnée avec un Fonds

En rappel, le principe de la **Prime échelonnée avec un Fonds** initialement formulé par Valentin Zelenka²⁶ en 1958, et a été largement utilisé par l'OIT entre 1960 et 1980 dans les évaluations des régimes de sécurité sociale dans les pays en développement. Le concept a par la suite été généralisé par Thullen²⁷ pour introduire une contrainte supplémentaire qui est caractérisée par une non-diminution du fonds de réserve. Selon ce système, le taux de cotisation est établi de manière à ce que, sur une période d'équilibre déterminée, disons 15 ou 20 ans, contribution et les revenus de placement seront suffisants pour faire face aux prestations et à l'administration, avec la contrainte que la réserve ne diminue pas. Cette condition permet d'engloutir les fonds de réserve accumulés au cours des périodes précédentes.

La méthode de la Prime échelonnée permet à un régime de fixer un taux de cotisation qui nivelle celui du système PAYG et le niveau de contribution peut être plus facilement absorbé par les cotisants et patronat/Etat. Un autre avantage de la Prime échelonnée est qu'elle permet de maintenir des taux de cotisation stables pendant des périodes relativement longues. Cette

²⁶ Chef de la sécurité sociale au OIT

²⁷ "The Scaled Premium System for the Financing of Social Insurance Pension Schemes: Maximum periods of equilibrium", International Review on Actuarial and Statistical Problems of Social Security, No. 10, ISSA.

méthode peut être une alternative pour le régime civil de la CARFO dont le taux de cotisation d'équilibre est très élevé et difficilement supportable.

Le modèle mathématique de la prime échelonnée a été développé par la suite par Kenichi Hirose²⁸ (1999). La présente analyse s'inspire de ce modèle mathématique. Les taux d'intérêt étant dynamiques, le modèle dynamique de la Prime échelonnée est utilisé pour déterminer la prime échelonnée notée GSP_m sur une période m à fixer.

La formule explicite de la prime échelonnée est donnée par la formule suivante :

$$GSP_m (a \geq a_o, b \leq b_o) = \max\{GSP_m (a \geq a_o), GSP_m (b \leq b_o)\} \quad (18)$$

Le travail consiste à fixer les valeurs cibles du taux de réserve (a_o), du ratio de couverture des frais administratifs par les produits financiers (b_o), la période sur laquelle la prime restera stable (m), et calculer les différentes valeurs $GSP_m (a \geq a_o)$ et $GSP_m (b \leq b_o)$.

Par définition :

$$Q_d (a = a_o; n, m) = \frac{a_o V_d^{-1} E_d - V_{n-1} F_{n-1} - \overline{E}_d^{-1} - \overline{E}_n^{-1}}{\overline{S}_d^{-1} - \overline{S}_n^{-1}} \quad (\text{pour } d = n + 1, \dots, m) \quad (19)$$

$$Q_d (b = b_o; n, m) = \frac{[1 + b_o (v_d^{\frac{1}{2}} - 1)] V_d E_d + b_o (1 - v_d) (\overline{E}_d^{-1} - \overline{E}_n^{-1} - V_{n-1} F_{n-1})}{[1 + b_o (v_d^{\frac{1}{2}} - 1)] V_d S_d + b_o (1 - v_d) (\overline{S}_d^{-1} - \overline{S}_n^{-1})} \quad (20)$$

(pour $d = n, \dots, m$).

Où l'évolution dynamique de la réserve est donnée par :

$$F_t = (1 + i_t) F_{t-1} + \sqrt{1 + i_t} + i_t \cdot (pS_t - E_t),$$

$$\text{et } v_t^{1/2} \cdot F_t = F_{t-1} + v_t^{1/2} \cdot (pS_t - E_t)^{29} \quad (21) \quad \text{où } v_t = \frac{1}{1+i_t} \text{ le facteur d'actualisation}$$

Avec les projections réalisées, il faut résoudre cette équation pour trouver l'inconnue p qui est le taux de cotisation avec la contrainte de stabilité sur une période donnée m .

Pour ce faire, on introduit les notations suivantes :

$$V_t = \prod_{k=1}^t v_k, \quad \text{et} \quad W_t = V_{t-1} \cdot v_t^{1/2}. \quad (\text{for } t = 1, 2, 3, \dots). \quad (22)$$

²⁸ Topics in Quantitative Analysis of Social Protection Systems, BIT

- ²⁹ B_t le montant total des prestations à t
- A_t : les frais administratifs à t
- E_t : le total des dépenses encourues au cours de l'exercice t : ($E_t = B_t + A_t$).
- C_t : les Cotisations perçues au cours de l'année t (hors revenus de placements).
- S_t : le total des gains cotisables au cours de l'année t
- p : le Taux de cotisation stable sur la période m fixée

En posant de façon conventionnelle que $V_0 = 1$.

Ensuite en multipliant l'équation (21) par V_{t-1} , l'on obtient :

$$V_t F_t = V_{t-1} F_{t-1} + p W_t S_t - W_t E_t \quad \text{avec } (V_t = V_{t-1} \cdot v_t). \quad (23)$$

Et on déduit que pour $t \geq n$

$$\sum_{k=n}^t (V_k F_k - V_{k-1} F_{k-1}) = \sum_{k=n}^t (p W_k S_k - W_k E_k) \quad (18)$$

La solution de cette équation est de la forme :

$$V_t F_t = V_{k-1} F_{k-1} + p(\vec{S}_t - \vec{S}_n - 1) - (\vec{E}_t - \vec{E}_n - 1) \quad \text{avec} \quad (24)$$

$$\vec{S}_t = \sum_{k=1}^t W_k S_k \quad \text{et} \quad \vec{E}_t = \sum_{k=1}^t W_k E_k \quad (25)$$

En fixant des valeurs minimales (n) et maximales (m), et pour $n \leq t \leq m$, il existe plusieurs solutions p pour des valeurs cibles du taux de réserve (a_o) et du ratio de couverture (b_o) connues.

$$\text{Pour } a = a_o \text{ alors } p = Q_d (a = a_o; n, m) = \frac{a_o v_d \cdot {}^1 E_{d-n} - {}^1 F_{n-1} - \vec{E}_d^{-1} - \vec{E}_n^{-1}}{\vec{S}_d^{-1} - \vec{S}_n^{-1}} \quad (\text{pour } d = n + 1, \dots, m) \text{ et } GSP_m (a \geq a_o) = \max\{Q_d (a = a_o; n, m)\} \quad (26)$$

$$\text{Pour } b = b_o; \text{ alors } p = Q_d (b = b_o; n, m) = \frac{[1 + b_o (v_d^{\frac{1}{2}} - 1)] V_d E_d + b_o (1 - v_d) (\vec{E}_d^{-1} - \vec{E}_n^{-1} - V_{n-1} F_{n-1})}{[1 + b_o (v_d^{\frac{1}{2}} - 1)] V_d S_d + b_o (1 - v_d) (\vec{S}_d^{-1} - \vec{S}_n^{-1})} \quad (\text{pour } d = n, \dots, m).$$

$$\text{et } GSP_m (b \leq b_o) = \max\{Q_d (b = b_o; n, m)\} \quad (27)$$

Des équations (24) et (25), la prime échelonnée est déduite :

$$GSP_m (a \geq a_o, b \leq b_o) = \max\{GSP_m (a \geq a_o), GSP_m (b \leq b_o)\}^{30} \quad (28)$$

³⁰ Sur la base de ces équations, la prime échelonnée, la prime échelonnée généralisée (GSP_m) notée $GSP_m (a \geq a_o, b \leq b_o)$ avec $1 \leq t \leq m$ est déterminée suivant l'algorithme ci-après :

Étape 1 : calculer $GSP_m (a \geq a_o)$, le taux de cotisation de manière à ce que le ratio de réserve atteigne sa valeur cible au cours de l'année $t = d$ ($1 \leq d \leq m$), i.e. $a_d = a_o$ et le dénoter par $Q_d (a = a_o)$. Il s'ensuit donc que : $GSP_m (a \geq a_o) = \max\{Q_d (a = a_o); a \leq d \leq m\}$ En fait, si le taux de cotisation ci-dessus est inférieur à l'une des valeurs suivantes : $\{Q_d (a = a_o); d = 1, \dots, m\}$, dit $Q_h (a = a_o)$ ($1 \leq h \leq m$), alors il s'ensuit que $a_h < a_o$, ce qui signifie que la condition ne tient pas dans l'année $t = h$.

Étape 2 : De même, il est calculé $Q_d (b = b_o)$, b étant le ratio d'équilibre et b_o la valeur cible. $GSP_m (b \leq b_o) = \max\{Q_d (b = b_o); 1 \leq d \leq m\}$

Étape 3 : la prime échelonnée généralisée (GSP_m) est finalement obtenue par la formule suivante : $GSP_m (a \geq a_o, b \leq b_o) = \max\{GSP_m (a \geq a_o), GSP_m (b \leq b_o)\}$

De façon plus explicite, la prime échelonnée généralisée est calculée comme suit :

- Etape 1 : Calculer d'abord Q_d ($a = a_o$) et Q_d ($b = b_o$), pour chaque année de la période d'équilibre donnée (d)
- Etape 2 : prendre les maximums de Q_d ($a = a_o$) et Q_d ($b = b_o$),
- Etape 3 : déduire la prime échelonnée qui est la valeur maximale des maximums de Q_d ($a = a_o$) et Q_d ($b = b_o$),

Les projections actuarielles réalisées au chapitre 2 permettent l'implémentation de ces formules si les valeurs des paramètres a_o , b_o , n , m et d sont connues.

Les textes de la CIPRES proposent la mise en place d'un taux de réserve correspondant à trois (03) années de prestations au moins. La cible du taux de réserve serait donc alignée sur cette norme $a_o = 3$. Pour la fixation de la valeur cible b_o , aucune norme n'a été trouvée dans les textes. Mais en observant le ratio de couverture des produits financiers sur les frais administratifs (At/Rt), une valeur cible de 20% pourrait être fixée car lorsque le régime est financièrement équilibré, les valeurs de ce rapport oscillent autour de cette moyenne. Pour les besoins de convergence de l'algorithme les valeurs de n et m sont fixées respectivement à 2 et 78 correspondants à la période projection 2022-2098

Le principe de la prime échelonnée généralisée est de fixer un taux suffisamment stable sur une période assez longue assurant l'équilibre financier du régime. En fixant un horizon d'une révision du taux sur tous les 25 ans (donc $d=25$), il ressort que pour assurer l'équilibre financier du régime civil de la CARFO, il faudra un taux de cotisation de 24% sur les 25 prochaines années (2022-2047), de 27.6% à partir de 2048 (2048-2072) et faire passer ce taux à 32.9% à compter de 2072.

	25	50	75
Q_d ($a_o = 3$, $n= 2$, $m=78$)	0.2397045	0.2720574	0.311692
Q_d ($b_o =0.2$ $n=2,m= 78$)	0.2399315	0.2759854	0.3287708

Tableau 13 : La prime échelonnée du régime civil de la CARFO

Ces différentes primes sont à mettre en relief avec le PAYG. Les parties hachurées en vert constituent les périodes de « vaches grasses » où la prime échelonnée est supérieure au taux d'équilibre permettant une accumulation des réserves afin de faire face aux périodes dites « vaches maigres » où le taux de cotisation ne suffirait pas à financer les dépenses du régime. Cette réforme est de notre point de vue la mieux adaptée car non seulement, elle diminue le fardeau des cotisants actifs en évitant qu'ils supportent dès à présent le fardeau d'un cotisation élevé (36%), mais, fixe une période relative longue au cours de laquelle le taux de cotisation reste stable.

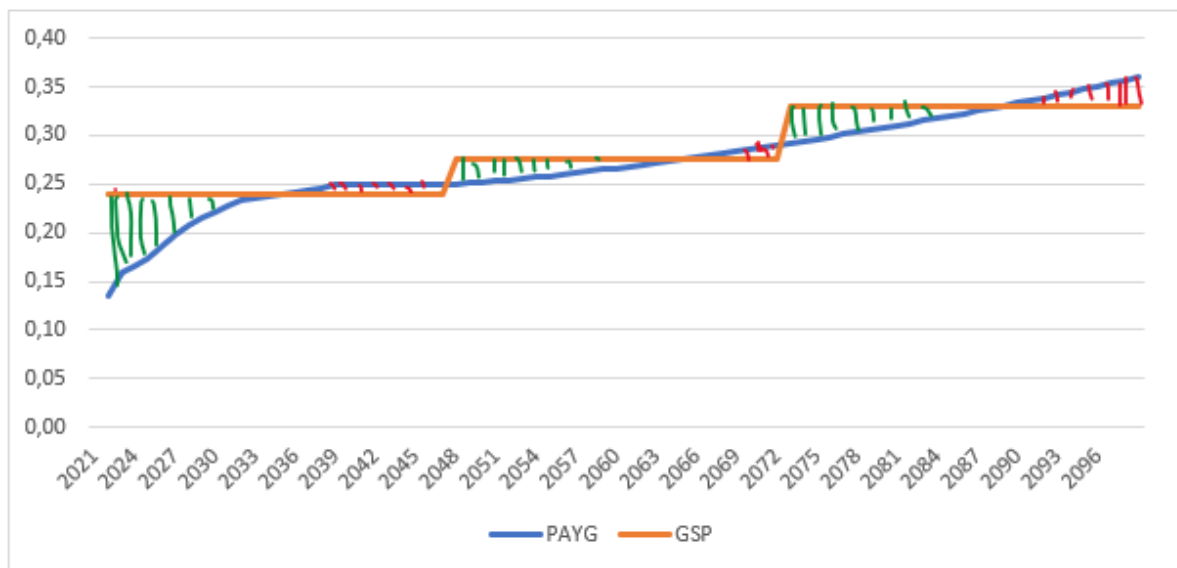


Figure 16 : Prime échelonnée et le PAYG sur l'horizon de projections

Les modèles mathématiques sur la prime l'échelonnée ne traitent pas de la question sur la façon de déterminer les niveaux adéquats requis du ratio de réserves ($a = a_0$) et du rapport de couverture ($b = b_0$). La fixation de ces valeurs est laissée à l'appréciation de chaque pays qui adopte des exigences différentes et développe sa propre règle pour maintenir la solvabilité à long terme du régime public de retraite. L'auteur estime que c'est à cet égard que les actuaires de la sécurité sociale devraient fournir leur expertise professionnelle et jouer un rôle important dans le domaine de l'élaboration des politiques en matière de sécurité sociale.

CONCLUSION

L'analyse des méthodes de financement des OPS membres de la CIPRES fait ressortir que certains OPS fonctionnent en capitalisation, d'autres en répartition et des OPS ont choisi un système mixte, la capitalisation partielle. A titre d'illustration, le régime civil de la CARFO montre que le régime fonctionne dans un système par répartition avec annuité à prestations définies. A l'issue de l'analyse de la situation financière actuelle, on peut conclure sur une bonne tenue des finances de l'institution : les résultats techniques et les résultats nets sont excédentaires, les réserves atteignent 278 milliards F CFA, équivalant à 6 années de prestations. Toutefois, les simulations actuarielles réalisées sur une période 80 ans montrent que cette bonne santé financière du régime est apparente et que le régime devra faire face à d'énormes déficits à moyen et long terme. Le régime étant en réparation, le vieillissement de la population cotisante serait la principale raison car le rapport démographique baisse sensiblement passant de 11 fonctionnaires pour un retraité actuellement à seulement 2 fonctionnaires pour supporter un retraité à la fin de la période de projections or le taux de remplacement reste relativement stable.

Ces résultats font ainsi ressortir la nécessité d'apporter des réformes à la branche de retraite des pensions du régime civil de la CARFO. En maintenant la méthode de financement par répartition, il ressort qu'il faudra dès à présent faire passer le taux de cotisation en vigueur de 20% à plus de 36% sans réelle possibilité d'augmenter les prestations sociales pour les futures générations. Cette situation introduit une iniquité inter générationnelle dans la mesure où il est demandé plus d'effort aux générations actuelles en termes de cotisations sans que les promesses futures en prestations ne changent véritablement.

Même si les réformes paramétriques arrivent à assurer la pérennité du régime civil, elles ne paraissent pas efficaces à cause de cette iniquité et de la possibilité que de telles réformes créent des remous sociaux. Il est donc nécessaire de penser au changement du système de financement en opérant une réforme systémique. Au regard du niveau des réserves et des perspectives démographiques et financières, la théorie du « mix optimal » conduit à dire qu'un système financier mixte conviendrait bien au régime civil de la CARFO. Le portefeuille serait composé de 50.15% de capitalisation et l'introduction du principe de la prime échelonnée comme méthode de financement amènerait à opérer des réformes plus douces en révisant le taux de cotisation tous les 25 ans, respectivement de 24% à partir de maintenant, de 27.6% à partir de 2047 et de 32.9% à compter de 2072. Cette réforme assure la pérennité financière du régime civil de la CARFO.

De ces conclusions, les hypothèses de recherche **H1** : « *la dynamique actuelle est plus favorable à la répartition qu'à la capitalisation en zone CIPRES* » et **H2** : « *la méthode de financement par la prime échelonnée est meilleure que les autres méthodes de financements existants au sein des Etats membres l'espace CIPRES.* » sont toutes les deux vérifiées

Toutefois, ces résultats pourront être affinés davantage s'il existait des données plus détaillées sur le régime civil notamment sur les données d'expérience en matière de mise en retraite, les

données sur l'invalidité etc. Même si les méthodes statistiques (méthode LOESSE) de split des données quinquennales ou en tranches d'âges ont permis d'avoir des tendances acceptables, la disponibilité de ces données primaires auraient permis de parfaire les résultats obtenus.

Aussi, les simulations n'ont concerné que le régime civil car les données relatives au régime militaire ne sont pas suffisantes pour mener de telles études. Or, les textes en vigueur définissent un seul et unique régime de retraite. Ces résultats permettent d'appréhender le comportement du « sous-régime civil » en cas de scission.

Dans l'optique de consolider la situation financière du régime à court, moyen et long terme, cinq (04) principales recommandations sont faites à la CARFO et à ses partenaires :

- **Recommandation 1. Vaincre l'insuffisance des données en poursuivant l'informatisation et la mise à niveau du système d'informations actuel.** Même si beaucoup d'efforts sont déjà réalisés dans la collecte des données, la mise à jour de la base de données se limite en 2000. Une remontée en charges des années antérieures permettra de disposer des séries plus longues utiles pour les simulations actuarielles.
- **Recommandation 2. Adopter la prime échelonnée comme méthode de financement du régime civil.** L'étude a montré que le régime par répartition n'est pas viable et que les réforme permettant l'équilibre sous ce système paraissent difficiles à mettre en œuvre. Le principe de la prime échelonnée permet d'introduire des réformes plus douces.
- **Recommandation 3. Prendre des textes pour mieux encadrer le principe de financement du régime et la comptabilisation de certaines prestations.** L'analyse du cadre juridique et réglementaire montre qu'il existe un vide juridique sur le principe de financement du régime et que les prestations d'invalidité classées légalement dans la branche des pensions sont comptabilisées comme une prestation de la branche des risques professionnels. Cela constitue une erreur d'appréciation car le risque d'invalidité est d'origine non professionnelle.
- **Recommandation 4 : Instaurer la fonction actuarielle au sein des OPS et au sein de la CIPRES**

La culture de l'actuariat n'est pas encrée dans la gestion des OPS de la CIPRES. Il est ressorti de l'examen des textes qu'il est recommandé que les OPS réalisent des études actuarielles tous les cinq (05) ans. Mais le constat est que certains OPS ne disposent même pas d'un seul actuare et même la CIPRES n'a recruté son tout premier actuare il y a à peine 2 ans. Il faudra un pool d'actuaire pour engager des réflexions sur la mise en place des règlements financiers afin d'encadrer la constitution et le fonctionnement des réserve ainsi que leurs placements.

ANNEXES

ANNEXE 1 : GLOSSAIRE

Dans le cadre de ce présent mémoire les définitions suivantes sont utilisées :

- **Bénéficiaire** : Personne qui reçoit une prestation d'un régime de retraite à la suite du décès d'un participant. Ce sont principalement les conjoints survivants et les orphelins.
- **Capitalisation** : Le système de financement d'un régime de retraite par capitalisation repose sur une accumulation individuelle d'épargne. Ce système permet à un assuré de cotiser pendant sa vie active et les sommes ainsi placées (dans des véhicules d'investissement) lui sont restituées sous forme de rente à la retraite. Cette capitalisation peut être effectuée dans un cadre individuel ou collectif.
- **Capitalisation intégrale** : Un système financier dans lequel l'objectif est de lever des réserves
- Égal au montant total des charges à payer.
- **Cotisants actifs** : Les personnes assurées qui ont versé au moins une cotisation ou pour lesquelles au moins une cotisation a été versée en leur nom pendant la période de référence.
- **Cotisations** : Les cotisations sont des prélèvements assis sur les salaires ou traitements, qui sont périodiquement versée par l'adhérent (le cas échéant par son employeur) à un régime de retraite, pour pouvoir bénéficier de ses services et en faire bénéficier ses ayants droit. Les cotisations sont la principale ressource financière du régime et doivent lui permettre de couvrir ses coûts
- **Déficit** : Il y a déficit dans un régime de retraite lorsque l'évaluation actuarielle détermine que la valeur de l'actif du régime est moindre que celle de son passif.
- **Équilibre d'un régime** : L'équilibre d'un régime de retraite correspond à l'égalité entre les entrées de fonds et les sorties de fonds du régime au cours d'une période.
- **Évaluation actuarielle** : Analyse de la situation financière d'un régime de retraite, qui consiste à calculer le passif du régime et le coût des prestations à servir aux participants.
- **Frais de gestion ou de fonctionnement** : Frais exigés par un régime de retraite pour la gestion du régime et des fonds de placement. Les frais de gestion sont destinés à rémunérer le personnel en échange de leur expertise et à rembourser les autres coûts de fonctionnement du régime.

- **Gouvernance** : Il s'agit des différentes modalités (structures, processus, mesures de sécurité) que les responsables d'un régime de retraite mettent en place pour superviser, gérer et administrer le régime, et s'assurer de respecter les obligations.
- **Méthode de financement** : fait référence aux mécanismes ordonnés par lesquels des ressources sont levées pour soutenir les dépenses futures prévues du régime.
- **Modèle stochastique** : Modèle mathématique dans lequel la représentation d'un modèle donné le phénomène est exprimé en termes de probabilités. Le modèle stochastique est utilisé pour obtenir une estimation de la valeur attendue d'une variable aléatoire et un intervalle de confiance pour cette variable.
- **Politique de placement** : La Politique de placement est un important document écrit et qui contient l'énoncé des politiques, des normes et des procédures de placement d'un régime de retraite. Ce document définit clairement les objectifs de placement, les classes d'actifs admissibles, le portefeuille de référence, et la tolérance au risque pour une période déterminée tout en tenant compte des contraintes telles que les besoins de liquidité, le contexte légal, les lois fiscales et les circonstances exceptionnelles.
- **Ratios prudentiels CIPRES** : Sont des indicateurs de gestion proposés par la CIPRES permettant d'apprécier les performances et de mesurer l'évolution de la gestion des régimes de retraite. Ces ratios permettent de savoir si le régime respecte les critères de prudence de gestion technique, administrative et financière en vigueur.
- **Prime échelonnée** : Système financier dans lequel le taux de cotisation est calculé pour une période d'années définie, c'est-à-dire la période d'équilibre (qui varie souvent de dix à 25 ans), dans le but d'égaliser, à la fin de la période d'équilibre, les recettes des cotisations et des revenus des investissements aux dépenses des avantages sociaux et l'administration.
- **Rapport démographique** : Le rapport entre le nombre de retraités et le nombre des assurés actifs.
- **Régime à cotisation définie** : Régime d'accumulation du capital en vertu duquel les cotisations sont créditées à un compte associé à chaque participant. Les cotisations (employés et employeur) sont généralement déterminées selon un pourcentage fixe du salaire. Le montant des prestations est déterminé en fonction des sommes accumulées dans le compte.

- **Régime à prestations définie** : Régime dont la rente est calculée selon une formule propre au régime. La rente correspond généralement à un pourcentage du salaire multiplié par le nombre d'années de service reconnues par le régime.
- **Répartition** : Le système de financement d'un régime de retraite par répartition repose sur les cotisations, versées par les actifs au titre de la pension vieillesse, qui sont immédiatement utilisées pour payer les pensions des retraités. C'est un système de retraites dans lequel les travailleurs financent les retraités et repose donc sur une forte solidarité entre générations. Son équilibre financier dépend du rapport entre le nombre de cotisants et celui des retraités.
- **Réserve** : La réserve constitue l'actif net du Régime, c'est-à-dire l'accumulation de la différence entre les entrées et les sorties de fonds depuis son instauration. Elle vise notamment à assurer la stabilité du taux de cotisation.
- **Système d'information** : Un système d'information est un ensemble organisé de ressources (matériels, logiciels, personnel, données et procédures) qui permet de collecter, regrouper, classer, traiter et diffuser de l'information sur un environnement donné
- **Taux de cotisation** : Pourcentage déterminé du salaire assurable qui doit être prélevé pour le financement du régime.
- **Taux de cotisation d'équilibre** : Le taux de cotisation d'équilibre constitue un indicateur de la stabilité du financement du régime. Il s'agit du taux de cotisation qui permettrait de maintenir constant le rapport entre la réserve et les sorties de fonds sur toute la période de projection.
- **Taux de cotisation par répartition** : Le taux de cotisation par répartition est utilisé pour mesurer l'évolution financière du Régime. Ce taux est calculé en divisant les sorties de fonds d'une année par la masse salariale de la même année. Il permet notamment de constater ce qui serait exigé des cotisations pour financer les sorties de fonds en l'absence de réserve
- **Taux de remplacement technique d'équilibre** : Le taux de remplacement technique d'équilibre est le rapport de la pension annuelle moyenne divisée par le salaire annuel moyen sur toute la période d'analyse
- **Taux de réserve** : Rapport entre la réserve à une date donnée et le montant des dépenses d'un régime pour l'année précédente.

ANNEXE 2 : SORTIES DE R SUR L'ESTIMATION DES ARIMA (2,0,2) ET ARIMA (1,0,1)

```
> best2=arima(x4,order=c(2,0,2))
> best2

Call:
arima(x = x4, order = c(2, 0, 2))

Coefficients:
      ar1      ar2      ma1      ma2  intercept
 0.8051 -0.1000 -1.0356  0.9999      0.060
s.e.  0.3271  0.3134  0.2700  0.2561      0.009

sigma^2 estimated as 0.0001756:  log likelihood = 55.59,  aic = -99.18

> coef.p(coeff.vect=best2$coef[1:4],var.vect=diag(best2$var.coef)[1:4])
[1] 0.9861402 0.2502724 0.9998745 0.9999058
```

```
> best1=arima(x4,order=c(1,0,1))
> best1

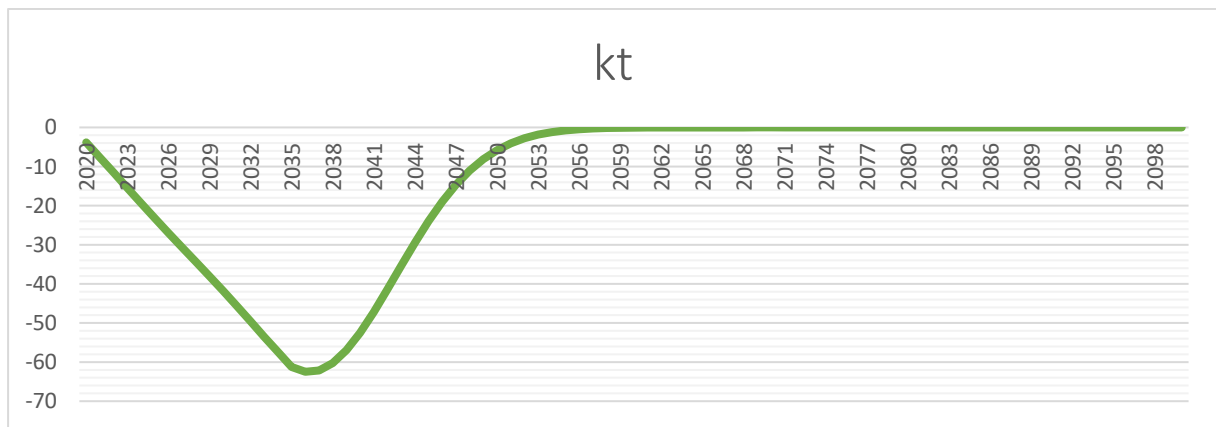
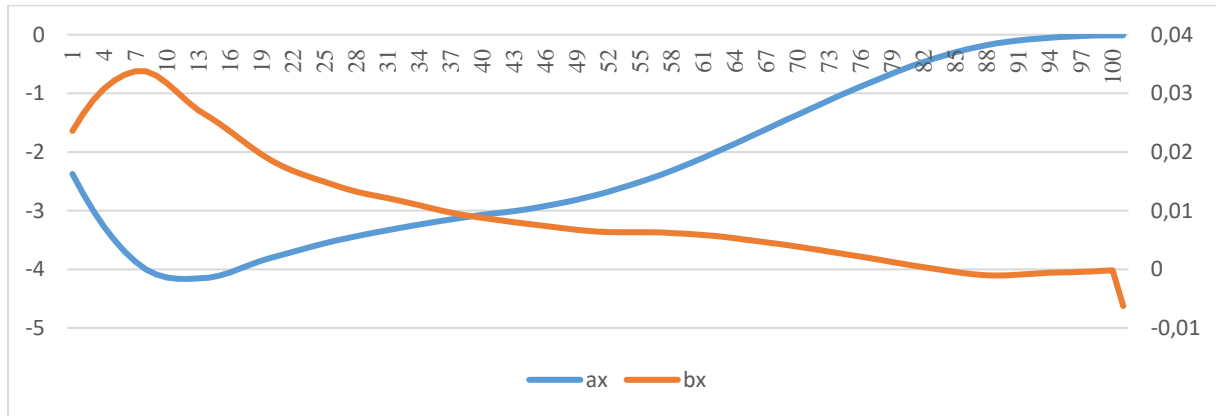
Call:
arima(x = x4, order = c(1, 0, 1))

Coefficients:
      ar1      ma1  intercept
 0.7710 -0.6165      0.0632
s.e.  0.3199  0.3575      0.0062

sigma^2 estimated as 0.0003101:  log likelihood = 52.36,  aic = -96.72

> coef.p(coeff.vect=best1$coef[1:3],var.vect=diag(best1$var.coef)[1:3])
[1] 0.9840545 0.9154222 1.0000000
```

ANNEXE 3 : ESTIMATION DES VALEURS DES PARAMÈTRES DU MODÈLE LEE CARTER SUR LA POPULATION FÉMININE DU BF PAR LE



Pension de retraite	Pension de conjoints survivants	Pension d'orphelins	Rente d'incapacité
18 960	11 140	3326	55

Tableau : Répartition des bénéficiaires de la branche de retraite en 2020

ANNEXE 4 : LES OPS DE LA CIPRES

PAYS	REGIME SECTEUR PRIVE	REGIME SECTEUR PUBLIC
BENIN	Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS)	Fonds National des Retraites du Bénin (FNRB)
BURKINA FASO	Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS)	Caisse Autonome de Retraite des Fonctionnaires (CARFO)
CAMEROUN	Caisse Nationale de Prévoyance Sociale (CNPS)	Régime des Fonctionnaires et Assimilés (RFA)
CENTRAFRIQUE	Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS)	
CONGO	Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS)	Caisse de Retraites des Fonctionnaires (CRF)
COTE D'IVOIRE	Caisse Nationale de Prévoyance Sociale (CNPS)	Caisse Générale de Retraite des Agents de l'État (CGRAE)
GABON	Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS)	Caisse des Pensions et des Prestations Familiales (CPPF)
GUINEE EQUATORIALE	Instituto de Seguridad Social (INSESO)	
MADAGASCAR	Caisse Nationale de Prévoyance Sociale (CNaPS)	
MALI	Institut National de Prévoyance Sociale (INPS)	Caisse Malienne de Sécurité Sociale (CMSS)
NIGER	Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS)	Caisse Autonome des Retraites du Niger (CARENI)
RDC	Institut National de Sécurité Sociale (INSS)	
SENEGAL	Institution de Prévoyance Retraite du Sénégal (IPRES)	Fonds National des Retraites (FNR)
TCHAD	Caisse Nationale de Prévoyance Sociale (CNPS)	Caisse Nationale de Retraite du Tchad (CNRT)
TOGO	Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS)	Caisse de Retraite du Togo (CRT)
UNION DES COMORES	Caisse nationale de solidarité et de prévoyance sociale (CNSPS)	

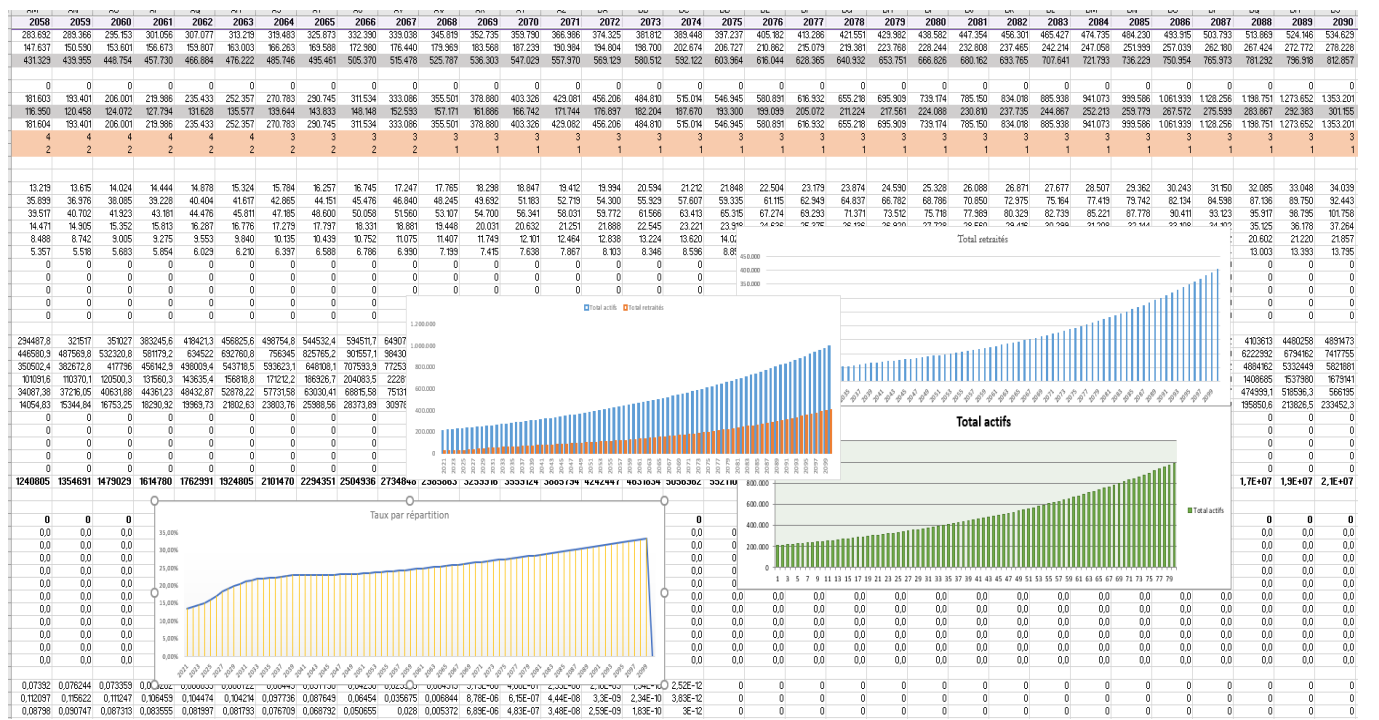
ANNEXE 5 : ILLUSTRATION DE LA FEUILLE DES HYPOTHÈSES

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
<i>Les montants sont exprimés en F CFA</i>																			
Proportion d'agents retraités 2020	0,00%																		
Taux augmentation salaire	6,20%	0,08285221	0,08007991	0,07387629	0,06915915	0,06598176	0,06389954	0,0625333	0,06164541	0,06106674	0,0606897	0,06044392	0,0602838	0,0601795	0,0601115	0,0600671	0,0600383	0,0600195	0,0600072
Taux Change F CFA pour 1 EURO	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Salaire Moy_mensuel_actifs (en F CFA)	121.414.074	128.941.75	139.624.86	150.806.00	161.946.99	173.147.11	184.571.66	196.364.93	208.644.28	221.506.25	235.032.91	249.296.97	264.365.46	280.302.41	297.170.38	315.034.23	333.957.43	354.007.66	375.255.01
Inflation	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Reserve initiale (en Millions USD)		278.938																	
Subventions d'équilibre (en Millions EURO)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rentier pensions		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rendement des placements	5,2%	4,3%	5,9%	5,9%	5,9%	5,6%	5,0%	5,4%	6,1%	6,8%	6,0%	5,7%	5,8%	5,9%	5,3%	5,2%	6,1%	6,6%	6,9%
Taux de recouvrement	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Taux croissance cotisations	0,02	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000	0,02000
Taux remplacement des départs en 2020	100%																		
Taux de cotisation	0,20	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Taux cotisation Etat	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Taux cotisation agents	0,08000	0,08000	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Taux d'annuité liquidable	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Ratio taux de fourbonnement	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
<i>(en nombre d'années de services)</i>																			
Carrière moyenne au départ à la retraite selon le grade																			
P	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14	34,14
A	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69	31,69
B	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49	30,49
C	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66	30,66
D	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14	23,14
E	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Salaire de fin de carrière selon le grade																			
<i>(en F CFA)</i>																			
P	274.345,36	291.354,77	315.494,15	340.738,90	365.932,90	391.240,51	417.055,25	443.703,14	471.449,38	500.512,07	531.076,71	563.307,57	597.336,09	633.366,98	671.482,66	711.946,45	754.905,03	799.910,21	
A	165.062,35	175.294,22	189.819,37	203.020,66	220.166,82	235.393,37	250.925,04	268.957,99	283.651,78	301.137,59	319.527,08	338.919,07	359.404,66	381.070,94	404.003,58	428.288,82	454.014,91	481.273,17	
B	122.305,35	129.888,28	140.649,81	151.913,04	163.135,81	174.418,14	185.926,56	197.806,40	210.175,90	223.132,28	236.758,24	251.127,01	266.306,11	282.360,05	299.333,33	317.346,63	336.408,95	356.606,36	
C	95.795,83	101.735,18	110.164,16	118.986,10	127.776,35	136.613,25	145.627,23	154.932,14	164.620,56	174.769,66	185.441,22	196.695,58	208.584,63	221.158,90	234.468,12	248.562,34	264.402,77	279.312,42	
D	72.969,69	77.493,81	83.914,34	90.634,20	97.329,92	104.061,17	110.927,31	118.015,05	125.394,92	133.124,95	141.254,45	149.821,74	158.883,27	168.461,36	178.599,27	189.351,13	200.707,95	212.788,11	
E	59.242,73	62.915,78	68.128,49	73.584,21	79.020,34	84.485,32	90.059,81	95.814,22	101.805,80	108.081,66	114.691,85	121.641,86	128.994,37	136.770,64	145.001,42	153.717,66	162.911,04	172.734,34	
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
G	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
J	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Bazème salaire activité																			
<i>(en F CFA)</i>																			
P	191.287,69	203.147,52	219.978,75	237.594,62	255.147,23	272.793,00	290.792,36	309.372,64	328.718,75	348.982,73	370.293,99	392.767,00	416.507,38	441.616,03	468.192,23	496.335,95	526.149,43	557.738,53	
A	111.475,50	118.306,76	128.195,37	138.461,24	149.690,25	159.973,54	169.462,89	180.290,78	191.564,97	203.374,07	215.793,46	228.839,89	242.734,89	257.357,27	272.844,89	289.245,99	306.630,17	325.029,11	
B	91.766,23	97.455,73	105.330,15	113.901,00	122.491,49	130.866,60	139.501,49	148.434,99	157.695,97	167.417,10	177.640,72	188.421,67	199.810,61	211.853,95	224.603,33	238.106,65	252.409,07	267.563,27	
C	81.392,64	86.438,98	93.600,64	101.096,17	108.564,78	116.073,03	123.731,74	131.637,62	139.869,36	148.491,66	157.559,36	167.121,80	177.233,30	187.906,99	199.215,13	211.190,24	223.875,63	237.316,93	
D	51.087,75	54.255,19	58.750,35	63.455,08	68.142,90	72.855,61	77.662,75	82.625,04	87.791,86	93.203,82	98.895,48	104.897,41	111.237,82	117.943,65	125.041,44	132.557,86	140.520,23	148.956,82	
E	44.913,91	47.695,58	51.650,51	55.786,68	59.907,99	64.051,18	68.277,39	72.639,99	77.182,41	81.940,36	86.944,19	92.220,80	97.794,99	103.690,44	109.930,47	116.538,55	123.538,69	130.955,74	
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
G	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
J	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

ANNEXE 6 : ILLUSTRATION DU TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PROJECTIONS ACTUARIELLES

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	
Actifs hommes	136 345	131 072	141 054	144 035	147 535	152 536	153 547	156 618	157 750	162 245	166 204	169 528	172 319	176 377	179 355	183 603	187 373	191 317	194 755	198 630	202 602	
Actifs femmes	70 956	72 375	73 823	75 293	76 805	78 341	79 908	81 506	83 136	84 799	86 495	88 225	89 989	91 789	93 625	95 497	97 407	99 355	101 342	103 369	105 437	
Total actifs	207 301	203 447	214 877	219 328	224 340	230 877	233 455	238 124	240 887	247 044	252 699	257 753	262 308	268 166	273 530	279 000	284 580	290 272	296 077	301 999	308 039	
Croissance annuelle	2,0%																					
stock retraités	0 033	6 463	3 988	2 502	1 589	1 016	651	416	267	172	110	70	45	28	16	11	7	4	3	2	1	
nouveaux retraités	5 870	11 072	15 440	19 073	22 833	26 303	30 397	34 757	38 688	41 437	44 846	47 913	50 604	53 088	55 559	58 177	60 933	63 756	66 632	69 560	72 600	
Total retraités	6 903	17 535	19 428	21 575	24 422	27 319	31 054	35 173	38 434	41 609	44 957	47 983	50 649	53 116	55 676	58 398	61 340	64 500	67 886	71 500	75 360	
Total retraités non-mat	16 663	17 535	19 428	21 575	24 422	27 319	31 054	35 173	38 434	41 609	44 957	47 983	50 649	53 116	55 676	58 398	61 340	64 500	67 886	71 500	75 360	
rapport démographique avec	12	12	11	10	9	8	7	7	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	4	4	
rapport démographique sans	12	12	11	10	9	8	7	7	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	4	4	
Croissance annuelle	4,1%																					
P	1 886	1 982	2 136	2 439	2 780	3 156	3 577	3 976	4 344	4 703	5 081	5 423	5 725	6 004	6 282	6 577	6 888	7 207	7 538	7 885	8 249	
A	5 521	5 300	5 564	6 025	7 497	8 570	9 716	10 797	11 790	12 772	13 660	14 729	15 547	16 304	17 000	17 661	18 296	18 916	19 521	20 112	20 689	
B	5 637	5 325	5 655	7 292	9 292	9 494	10 694	11 695	12 687	14 053	15 191	16 233	17 144	17 948	18 719	19 461	20 591	21 544	22 536	23 232	23 908	
C	2 064	2 170	2 404	2 620	3 022	3 455	3 916	4 382	4 756	5 148	5 563	5 937	6 267	6 572	6 877	7 200	7 540	7 889	8 253	8 500	8 755	
D	1 211	1 273	1 410	1 566	1 772	2 028	2 297	2 553	2 789	3 020	3 263	3 482	3 676	3 855	4 034	4 223	4 423	4 627	4 840	4 986	5 195	
E	784	803	880	985	1 150	1 278	1 450	1 611	1 761	1 906	2 059	2 186	2 320	2 433	2 546	2 685	2 791	2 921	3 055	3 147	3 241	
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pensions directes	P	451 8228	5123 92745	6101 637393	7394 302429	8849 536909	10784 2746	13050 84004	15356 32091	17708 92331	20496 2096	23455 94598	26547 3445	29711 36546	33033 69716	36642 0212	40667 65443	45048 42659	50072 12	55020 53	60617 26	66915 55
A	8626 8638	770 242458	9284 42222	1091 89522	13420 1875	16351 95207	19722 33092	23290 38046	27018 76883	31036 32236	35588 34662	40584 8084	45962 2523	5094 48276	5556 4006	6171 53394	6846 08329	7553 58	8415 02	9324 05	10062 1	
B	5359 1156	6088 53348	7297 93762	8795 55765	10532 87989	12395 55406	14479 69194	16779 63062	21025 88457	24359 03224	27916 55611	31596 52127	35362 7144	3917 02275	4391 70575	4840 4458	5378 12203	5959 04	6619 1	7247 29	7875 96	
C	1445 3025	1793 29391	2194 864497	2590 449622	3037 003093	3702 09695	4464 57825	5272 30355	618 180925	7025 62548	8075 686256	915 816364	1028 28652	1139 76076	1257 44709	1386 46662	1548 52062	1746 30	1955 05	2086 65	2276 76	
D	521 09423	593 10237	709 1458087	846 6409794	1024 363419	1248 292227	1505 445302	1771 747337	2082 33485	2389 93366	274 968847	3072 89319	3439 13308	3823 89652	4241 36841	4707 373657	5225 99256	5795 987	6438 58	7095 535	7660 61	
E	214 85589	244 5457937	292 6408493	349 085895	422 3591633	514 6943003	620 1271971	732 3970209	850 3372067	978 7704442	1118 423198	1287 009584	1418 078844	1576 578223	1748 73903	1940 93413	2154 77094	2389 789	2643 794	2893 04	3168 66	
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deces Retraités directs	468	330	218	143	94	62	42	29	21	15	11	8	6	4	3	2	2	1	1	1	0	
P	52,8	37,3	24,7	16,2	10,6	7,1	4,8	3,3	2,4	1,7	1,2	0,9	0,6	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	
A	94,5	101,2	86,9	43,9	29,3	19,2	13,0	9,0	6,4	4,6	3,3	2,4	1,8	1,3	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	
B	159,0	110,4	73,7	48,4	31,6	21,1	14,3	9,9	7,0	5,0	3,6	2,6	1,9	1,4	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	
C	57,9	40,8	27,7	17,7	11,6	7,7	5,2	3,6	2,6	1,8	1,3	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	
D	33,9	23,9	15,8	10,4	6,8	4,5	3,1	2,1	1,5	1,1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	
E	21,4	15,1	10,0	6,6	4,3	2,9	1,9	1,3	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	
F	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
G	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
J	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pensions des pensionnés directs (DD)	126 11774	96 3496702	68 6347232	48 57478556	34 09223282	24 14419783	17 38221544	12 8319125	9 66747407	7 345892846	5 619091938	4 320738949	3 370136394	2 58524727	1 979229034	1 509598423	1 1528955	8 679175	6 042032	4 643159	3 247495	
A	151 35223	146 110239	104 3850238	73 57105117	51 70517312	36 56837621	26 35954887	19 45996562	14 66034578	11 13974007	8 521164753	6 561809974	5 110042594	3 831504444	3 00061191	2 287723533	1 748306346	1 3322597	9 376191	6 702386	4 738006	
B	150 1709	14 6756373	81 92737349	57 74279458	40 5869545	28 70096316	20 68949091	15 27287366	11 062603	8 14530041	6 687300470	5 60000066	4 01144643	3 068673092	2 35093988	1 79355739	1 37714727	1 040899	7 68452	5 052577	3 226111	



ANNEXE 7 : ILLUSTRATION DES COMPTES DE RÉSULTATS PRÉVISIONNELS

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Recettes	78054,6	91009,6	99842,2	109021,8	111791,8	123594,6	134830,2	147855,6	161783,2	169031,3	179100,5	191807,9	205200,1	216024,8	230128,3	249238,1	267447,9	285270,5	303240,4
Cotisations part Etat	38490,9	42513,6	46836,4	51302,4	55947,5	60831,8	66013,0	71543,8	77473,3	83848,4	90715,9	98123,1	106119,1	114753,4	124086,6	134170,9	145070,8	156853,4	169591,1
Cotisations part agents	25660,6	28342,4	31224,3	34201,6	37298,3	40554,5	44008,7	47695,9	51648,9	55898,9	60477,3	65415,4	70746,1	76503,6	82724,4	89447,3	96713,9	104568,9	113060,7
Subvention équilibre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
produits placement	13903,08	20153,69	21781,50	23517,70	23946,03	22208,30	24808,52	28615,82	32661,08	29283,98	27907,37	28269,46	28334,94	24765,82	23317,33	25620,00	25663,25	23848,16	20588,60
Dépenses	22982,7	26100,5	30857,6	36306,1	43252,0	51924,5	61944,1	72517,2	83559,1	95448,2	108336,4	122785,1	137070,1	152075,0	168359,1	186497,5	207612,3	230555,0	255724,5
Pensions directes	19347,5	22021,1	26352,0	31434,7	38032,9	46347,6	55895,3	66005,5	76571,8	87957,7	100803,2	114092,6	127690,6	141969,0	157476,5	174778,8	194034,5	215197,6	238610,7
Pensions survivants des retraités	325,3	169,8	121,3	85,5	60,1	42,5	30,6	22,6	17,0	12,9	9,9	7,6	5,9	4,6	3,5	2,7	2,0	1,5	1,1
Pensions survivants des actifs	102,3	366,8	481,3	510,7	496,7	465,0	517,1	527,1	514,1	490,2	463,6	508,0	530,3	538,5	538,6	535,1	1486,6	2284,8	2980,0
Frais de fonctionnement	3207,6	3542,8	3903,0	4275,2	4662,3	5069,3	5501,1	5962,0	6456,1	6987,4	7559,7	8176,9	8843,3	9562,9	10340,5	11180,9	12089,2	13071,1	14132,6
Résultat avant subvention	55071,9	64909,17	68984,58	72715,70	73939,86	71670,13	72886,11	75338,35	78224,15	73583,13	70264,10	69022,82	68130,01	63949,77	61769,16	62740,69	59835,58	54715,50	47515,93
Résultat après subvention non traité	55071,9	64909,2	68984,6	72715,7	73939,9	71670,1	72886,1	75338,3	78224,1	73583,1	70264,1	69022,8	68130,0	63949,8	61769,2	62740,7	59835,6	54715,5	47515,9
Evolution du Résultat d'exploitation 2021-2	55071,89	64909,17	68984,58	72715,70	73939,86	71670,13	72886,11	75338,35	78224,15	73583,13	70264,10	69022,82	68130,01	63949,77	61769,16	62740,69	59835,58	54715,50	47515,93
Apports Etat et ses partenaires financiers	278937,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Taux de réserve	14,11	14,81	14,80	14,61	14,01	13,12	12,16	11,41	10,82	10,32	9,74	9,22	8,78	8,38	7,96	7,53	7,07	6,63	6,20
taux de reserve requis	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Taux de cotisation en répartition annuelle	13,45%	13,81%	14,46%	15,08%	15,96%	17,07%	18,21%	19,14%	19,85%	20,47%	21,09%	21,54%	21,80%	21,96%	22,09%	22,25%	22,52%	22,77%	23,01%
Taux de cotisation appliqués	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%

	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073
Recettes	785233,6	838242,0	871867,0	928872,8	972476,9	1079623,9	1158047,9	1197136,4	1236105,1	1266461,7	1460132,8	1497481,4	1480773,6	1510330,7	1676067,7	1889978,5	1850502,8	1966022,0	1944618,3	2030814,4
Cotisations part Etat	546908,0	591308,2	639113,0	691214,9	747330,5	800001,7	875398,5	944520,6	1021200,5	1104105,6	1193741,2	1290653,8	1395434,2	1508721,0	1631205,0	1763632,6	1906811,2	2061613,7	2228993,6	2409914,4
Cotisations part agents	364605,4	394205,5	426208,6	460809,9	498220,3	538667,8	582399,0	629680,4	680800,3	736070,4	795827,5	860435,9	930289,5	1005814,0	1087470,0	1175755,1	1271207,5	1374409,1	1485989,1	1606627,5
Subvention équilibre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
produits placement	-126279,86	-147271,71	-139654,57	-223151,99	-279073,90	-267045,55	-297949,54	-377064,65	-465895,76	-473714,34	-529435,97	-653398,32	-844950,04	-1004204,39	-1042807,25	-1048409,18	-1327515,88	-1470000,82	-1770354,35	-1985754,29
Dépenses	952805,4	1039754,6	1124959,2	1238771,4	1352103,6	1475838,8	1610933,7	1758413,5	1919386,8	2095104,6	2286847,2	2496204,2	2724805,5	2974381,5	3246863,6	3544288,0	3869044,5	4223637,5	4610812,8	5033553,6
Pensions directes	890752,5	972509,2	1061769,7	1159223,0	1265620,9	1381784,4	1508609,8	1647075,7	1798250,5	1963200,7	2148499,9	2340238,4	2555034,3	2789545,0	3045580,0	3325114,8	3630306,4	3963509,7	4327295,6	4724471,1
Pensions survivants des retraités	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pensions survivants des actifs	16277,1	17969,7	19913,2	21947,0	24205,1	26720,8	29524,0	32627,7	36036,1	39795,0	43868,8	48411,2	53484,9	59109,7	65349,9	72203,8	79837,1	88326,7	97768,6	108254,1
Frais de fonctionnement	4557,7	4927,7	5327,6	57601,2	62277,5	67333,5	72799,9	78710,1	85100,0	92008,8	99478,4	107554,5	116286,2	125726,8	135933,7	146969,4	158900,9	171801,1	185748,6	200828,4
Résultat avant subvention	-167371,82	-201512,64	-263092,14	-309898,52	-379626,75	-396214,88	-452885,85	-561277,14	-683281,67	-728642,98	-826714,46	-998712,80	-1244031,86	-1464050,80	-1570795,95	-1654309,56	-2018541,68	-2257615,52	-2666194,54	-3002739,20
Résultat après subvention non traité	-167371,8	-201512,6	-263092,1	-309898,5	-379626,8	-396214,9	-452885,8	-561277,1	-683281,7	-728643,0	-826714,5	-998712,8	-1244031,9	-1464050,8	-1570795,9	-1654309,6	-2018541,7	-2257615,5	-2666194,5	-3002739,2
Evolution du Résultat d'exploitation 2021-2	-167371,82	-201512,64	-263092,14	-309898,52	-379626,75	-396214,88	-452885,85	-561277,14	-683281,67	-728642,98	-826714,46	-998712,80	-1244031,86	-1464050,80	-1570795,95	-1654309,56	-2018541,68	-2257615,52	-2666194,54	-3002739,20
Apports Etat et ses partenaires financiers	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Taux de réserve	1,30	1,02	0,75	0,46	0,19	-0,10	-0,35	-0,59	-0,85	-1,12	-1,35	-1,59	-1,84	-2,12	-2,41	-2,67	-2,89	-3,14	-3,39	-3,66
taux de reserve requis	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Taux de cotisation en répartition annuelle	23,75%	23,92%	24,05%	24,20%	24,34%	24,49%	24,65%	24,81%	24,99%	25,17%	25,35%	25,55%	25,74%	25,92%	26,11%	26,29%	26,48%	26,66%	26,85%	27,04%
Taux de cotisation appliqués	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	

BIBLIOGRAPHIE

1. Blanchet, D. (1988). Un système de retraite mixte par capitalisation et par répartition permet-il de corriger les effets du vieillissement ? *Population (french edition)*, 77-102.
2. Gbongué, F., Planchet, F., & Abderrahim, O. (2015). État des lieux des systèmes de retraite en Afrique subsaharienne francophone. *Revue subsaharienne d'économie et de finance*, (5).
3. Brown, R. L. Financement optimal des régimes de pensions de sécurité sociale et leur conception. Association internationale de la sécurité sociale, 2008
4. Plamondon, P., Drouin, A., Binet, G., Cichon, M., McGillivray, W., Bédard, M., & Pérez-Montas, H. (2002). *Actuarial practice in social security*. International Labour Organization.
5. Barbone, L., & Luis-Alvaro Sanchez, B. (1999). *Pensions and social security in sub-Saharan Africa: Issues and options* (No. 4). World Bank, Africa Region.
6. Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., & Fehr, E. (2009). La sécurité sociale pour tous: un investissement dans la justice sociale et le développement économique. *Bureau international de travail*.
7. Zelenka, A. (1958). "Quelques remarques sur le régime financier", *Actuarial and Statistical Problems of Social Security*, Vol. III, ISSA, Geneva-Rome.
8. Thullen, P. (1964). "The Scaled Premium System for the Financing of Social Insurance Pension Schemes: Maximum periods of equilibrium", *International Review on Actuarial and Statistical Problems of Social Security*, No. 10, ISSA.
9. Kenichi Hirose (1999): *Topics in Quantitative Analysis of Social Protection Systems*, Geneva, International Labour Office, Social Security Department, 1999 (Issues in Social Protection, Discussion Paper No. 6).
10. Pierre Devolder and Roberta melis (2015), *optimal mix between pay as you go and funding for pension liabilities in a stochastic framework*, *Astin Bulletin* 45(3), 551-575. doi: 10.1017/asb.2015.14 C 2015 by Astin Bulletin.
11. Meinrad Pittet (2011), *Au sujet du financement des institutions de prévoyance de corporations de droit public*, Le dossier du mois de l'ARTIAS, juin 2011
12. Donatien Hainaut (2020) : *Finance stochastique I [LACTU2070]*. UCL, Institute of Statistics , Biostatistics and Actuarial Sciences.
13. Donatien Hainaut (2021): *Life Insurance, [LACTU2030]* .UCL, Institute of Statistics ,Biostatistics and Actuarial Sciences.
14. Pierre Devolder (2005) : *Financement de régimes de retraite*, Economica, Paris, mars 2005
15. Andraes M. Villegas, Pietro Millossovich, Vladimir K. Kaishev (2015): *StMoMo : An R Package for Stochastic Mortality Modeling* . September 2015. SSRN Electronic Journal.
16. FINACTU, Consulting et Corporate Finance (2018) : Les systèmes de retraite en Afrique, à l'épreuve du vieillissement démographique, mai 2018
17. CIPRES (2020) : *Rapports d'activités annuels et monographies des OPS*. Lomé, 2020.
18. CIPRES (2020) : *Socle juridique applicable aux organismes de prévoyance sociale des Etats membres de la CIPRES* .Lomé, 2020.
19. CIPRES : *Annuaire statique consolidé des Etats membres de la CIPRES*. Lomé, 2020.
20. Site de la CIPRES : www.cipres.org

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN
Faculté des sciences

Place des sciences, 2 bte L6.06.01, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique | www.uclouvain.be/sc