



المندوبية السامية للتخطيط
HAUT-COMMISSARIAT AU PLAN

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



INSEA

Projet de Fin d'Études

Étude Actuarielle pour la Création d'un Régime de Retraite Complémentaire des Travailleurs Indépendants de la Côte d'Ivoire

Préparé par : *Mlle Mawoude MINTHE*

Sous la direction de : *M. Fouad MARRI (INSEA)*
M. Thibault GAUTHIER (ACTUARIA-FINACTU)

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

Diplôme d'Ingénieur d'État

Option : ACTUARIA-FINANCE

Devant le jury composé de :

- *M. Fouad MARRI (INSEA)*
- *M. Amal EL ORAIBY (INSEA)*
- *M. Thibault GAUTHIER (ACTUARIA-FINACTU)*

Juin 2015

N° 19

En fournissant les informations nécessaires à la rédaction de ce mémoire de stage, ACTUARIA-FINACTU témoigne de sa grande confiance dans la discrétion absolue des étudiants et des membres du corps professoral de l'Institut National de Statistique et d'Economie Appliquée (INSEA).

Il est rappelé que, comme dans tout mémoire de stage, l'étudiant et l'établissement auquel il appartient, doivent à l'entreprise le secret des affaires:

1. Les propositions et conclusions contenues dans ce mémoire de stage n'engagent que la propre responsabilité de son auteur et en aucun cas celle d'ACTUARIA-FINACTU.
2. Les informations contenues dans ce mémoire de stage, ainsi que toute information concernant directement ou indirectement l'activité de l'entreprise, sont considérées comme strictement confidentielles.
3. Le texte - dans sa totalité ou en partie - ne peut être diffusé, par un procédé quelconque, sans l'autorisation expresse d'ACTUARIA-FINACTU.

RÉSUMÉ

Face d'une part à l'augmentation de la précarité et d'autre part aux progrès réalisés en matière de gestion financière et de système d'organisation, la Côte d'Ivoire a décidé de prendre en compte de nouvelles populations afin d'améliorer le taux de couverture sociale globale du pays. C'est dans ce cadre que notre projet a été mené pour le compte de la CNPS et a porté sur « *l'étude actuarielle pour la création d'un régime de retraite complémentaire des travailleurs indépendants (RCTI)* ». Cette étude a nécessité de développer intégralement un outil de modélisation, en vue de réaliser plusieurs simulations du régime, de son fonctionnement, et de la retraite qu'il permettra d'octroyer à ses assurés sociaux.

Nous avons tout d'abord réalisé une étude statistique, puis des projections démographiques de la population cible. Nous avons également fixé, à l'issue d'un cadrage macro-économique, plusieurs hypothèses relatives à l'évolution de variables financières. Enfin, nous avons implémenté dans l'outil le fonctionnement du régime et sa réglementation, afin de pouvoir réaliser les simulations actuarielles. Ces simulations ont notamment consisté, d'une part à modéliser plusieurs scénarios et stress tests, afin d'évaluer les engagements futurs du régime et tester sa robustesse face à des situations économiques défavorables, d'autre part à évaluer la satisfaction des futurs affiliés au régime en matière de retraite.

A l'issue des résultats obtenus, des conclusions et des recommandations ont été formulées pour aider au mieux la CNPS dans sa démarche de conception du RCTI.

Mots clés :Retraite complémentaire, Étude actuarielle, Capitalisation, Projections démographiques, Simulations actuarielles, Stress-tests.

ABSTRACT

Because of the precariousness on one hand and achievements in terms of financial management and organizing system on the other hand, Ivory Coast has decided to take into account some new populations in order to improve the country's global social security rate. Within this framework, our project has benefited the national social security fund (CNPS) and dealt with the actuarial study of the setup of a complementary pension plan for independent workers (RCTI). The case study required making integrally a modeling tool to implement many simulations of the plan, its running and the pension it will allow provide the insured persons with.

Firstly we made an actuarial study, then demographic projections of the target populations. Through a macroeconomic framework, we also set assumptions relating to financial variables. Finally we implemented in the functioning system of the plan and its regulation in order to make the actuarial simulations. Those simulations consisted of modeling many scenarii and stress-tests to evaluate the future commitments of the plan and assess its strength in economic difficult circumstances on one hand and evaluate the satisfactory of the future affiliated members when they retire.

With the final results, we drew some conclusions and also made some recommendations in order to meaningfully help CNPS in its RCTI design process.

Keywords :Complementary pension,Actuarial study, Capitalization, Demographic projections, Actuarialsimulations, Stress-tests.

DÉDICACE

A DIEU le tout puissant, en reconnaissance de toutes les merveilles qu'il accomplit dans ma vie.

A la mémoire de mon très cher père M. Aboubacar MINTHE ! Mon père, mon modèle, mon miroir, la personne qui m'inspire, les mots me manquent pour exprimer toute la reconnaissance, la fierté et le profond amour que j'ai pour toi. Merci pour ton infailible amour, pour la merveilleuse enfance que tu m'as faite vivre, pour tous les sacrifices que tu as consentis pour moi. Tu as consacré ta vie à assurer l'éducation de tes enfants, que ce travail te soit le témoignage de mon amour, mon attachement, ma reconnaissance, ma gratitude et mon respect. Puisse Dieu t'accueillir dans son infinie miséricorde et son éternel paradis.

A ma très chère mère Mme MINTHE Aissatou DIALLO, tu es une mère en or par ton amour infini, ton soutien incessant et tes sages conseils. Merci de demeurer ma meilleure amie et ma confidente en plus d'être celle qui m'a mise au monde. Que Dieu t'accorde longue vie, santé et prospérité.

A mon oncle Elhadj Bangaly MINTHE, pour tout le soutien que tu m'as apporté durant mes études, l'accompagnement et le suivi dont tu as fait preuve, tu ne ménages aucun effort pour me donner l'image d'un père. Que ce travail témoigne l'amour et le respect que j'ai pour toi. Que Dieu t'accorde longue vie, santé et prospérité.

A mes frères et sœurs, j'espère atteindre le seuil de vos espérances. Que ce modeste travail soit l'expression de ma profonde affection. Je vous remercie pour le soutien moral et l'encouragement que vous m'avez accordés. Je vous souhaite tout le bonheur que vous méritez.

A Hawa BARRY et Amadou Diouldé BALDE, vous avez été la preuve vivante que l'amitié vaut la seconde famille. Merci pour le soutien que vous m'avez apporté en tout temps et en toute circonstance, je vous dédie ce travail en signe de reconnaissance.

A M. Denis CHEMILLIER GENDREAU, Mme Geraldine MERMOUX, M. Thibault GAUTHIER et l'ensemble du personnel de FINACTU pour votre accueil sympathique et l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt que vous m'avez faite vivre tout au long de ma période de stage.

A M. Fouad MARRI et à tous mes professeurs de l'INSEA pour tout le savoir que vous m'avez transmis.

A tous mes amis et connaissances.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je remercie DIEU, le tout puissant, le créateur de toute chose, car c'est par sa propre volonté que nous existons et que ce présent travail ait abouti. A lui seul soient la gloire, la louange, la puissance dans les temps passés, présents et pour toujours!

Je remercie M. Denis CHEMILLIER-GENDREAU, Président du cabinet ACTUARIA-FINACTU et Mme Géraldine MERMOUX, Directrice Générale Associée qui ont accepté de me recevoir en tant que stagiaire au sein du cabinet et m'ont accompagnée tout au long de mon stage à travers leurs suivis et leurs conseils.

Mes remerciements vont à l'endroit de M. Thibault GAUTHIER, Actuaire Consultant à ACTUARIA-FINACTU pour avoir accepté de m'encadrer rigoureusement et efficacement tout au long de la période du stage, pour toutes les connaissances qu'il m'a transmises et pour m'avoir accordé sa confiance.

Je remercie l'ensemble du corps professoral de l'INSEA et particulièrement Mr. Fouad MARRI qui a accepté d'être mon encadrant, pour sa disponibilité constante et ses précieux apports.

Ma sincère gratitude va à l'endroit de M. Cédric BATOSSO, M. Karim DOSSO, M. Mericain CLAUDE, Mlle Stéphanie SODJEDE, M. Rémi PIGUET-LACROIX et tous les consultants d'ACTUARIA-FINACTU, pour tout le temps qu'ils m'ont consacré tout le long de la période du stage et l'esprit de professionnalisme dont ils ont fait montre à mon égard, sachant répondre à toutes mes interrogations, sans oublier leur participation au cheminement de ce rapport malgré toutes leurs multiples occupations.

Je remercie M. Amal EL OURAIBY pour m'avoir honorée en acceptant d'examiner mon travail.

Mes sincères remerciements vont à l'endroit de toute personne qui de près ou de loin a contribué à l'aboutissement de ce travail.

TABLE DES MATIERES

Résumé	4
Abstract	5
Dédicace.....	6
Remerciements.....	7
Liste des abréviations	11
Liste des tableaux et des graphiques	12
Introduction.....	15
CHAPITRE PRELIMINAIRE : PRESENTATION DU CONTEXTE DE L'ETUDE ET DE LA PROBLEMATIQUE ETUDIEE.....	17
I. Contexte de l'étude.....	18
II. Présentation de l'organisme d'accueil.....	21
CHAPITRE I : PREALABLES SCIENTIFIQUES ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL	22
I. Généralités sur les régimes de retraite.....	23
I.1. Concepts généraux.....	23
I.1.1 Les trois piliers de la retraite.....	23
I.1.2. Les modèles de base des régimes de retraite	24
I.2. Dimensions d'un régime de retraite.....	25
I.2.1 Dimension 1 : le type d'avantage offert.....	25
I.2.2. Dimension 2 : l'organisation et la gestion du régime	25
I.2.3. Dimension 3 : le financement des promesses	26
I.2.4. Dimension 4 : le véhicule de financement	27
II. Methodologie de travail	28
CHAPITRE II : FONCTIONNEMENT TECHNIQUE ET REGLEMENTATION GENERALE DU RCTI.....	30
I. Population affiliés	31
II. Fonctionnement du RCTI : un régime en capitalisation	31
II.1. Phase I : constitution de l'épargne individuelle.....	32
II.2. Phase II : versement des prestations	32
II.2.1. Rente viagère	33
II.2.2. Taux de conversion du capital en rente	33
III. Garanties du RCTI	35

IV. Solvabilité du RCTI	36
IV.1. Créer deux fonds distincts pour la gestion financière	36
IV.2. Indexer les garanties aux variables économiques nationales	36
IV.3. Décomposer la rente et la revaloriser avec prudence	37
V. Règlementation générale du RCTI.....	37
V.1. Conditions d'âge requises.....	37
V.2. Cotisations	38
V.2.1. Assiette de cotisation du régime.....	38
V.2.2. Taux de cotisation et exigibilité	38
V.3. Modalités de recouvrement des cotisations	39
V.4. Type de sortie	39
V.4.1. Sortie en rente.....	39
V.4.2. Sortie en capital	40
V.5. Ouverture des droits et liquidation des prestations.....	40
V.4.1. Abattement en cas d'anticipation de la retraite	40
V.4.2. Report au compte et information des travailleurs affiliés	40
V.4.3. Dispositif de réversion.....	40
VI. Pilotage et suivi du régime	41
VI.1. Les indicateurs de suivi et de pilotage du régime	41
VI.2. Les leviers de pilotage du régime.....	42
CHAPITRE III : CADRAGE MACROECONOMIQUE ET PROJECTIONS DEMOGRAPHIQUES	43
I. Cadrage macroéconomique : hypothèses démographiques et financières	44
I.1. Taux d'inflation.....	44
I.2. Taux de croissance de la population	47
I.3. Taux de croissance du pib	48
I.4. Taux de croissance des salaires	50
I.4.1. Taux de croissance des salaires réels	50
I.4.2. Taux de croissance des salaires nominaux.....	51
II. Projections démographiques	51
II.1. Tables de mortalité.....	51
II.2. Projection de la population active occupée.....	53
II.3. Définition d'un taux de couverture de la population assujettie	55
II.4. Projection de la population cotisante	56

II.4.1. Les décès de cotisants	57
II.4.2. Les intégrations de nouveaux cotisants	57
II.5. Projection de la population des retraités	57
III. Conclusion.....	58
CHAPITRE IV : SIMULATIONS ACTUARIELLES GLOBALES.....	59
I. Hypothèses de simulations et paramètres techniquesl.....	60
II. Résultats des simulations : scénario central	60
II.1. Projections démographiques	61
II.2. Encours sous gestion.....	62
III. Stress tests : scénarios alternatifs	66
III.1. Scénario alternatif 1 : pilotage de la participation aux bénéfiques	66
III.2. Scénario alternatif 2 : le cas d'une chute des rendements financiers	68
III.3. Scénario alternatif 3 : le cas d'une variation de la mortalité	70
IV. Conclusion	72
CHAPITRE V : SIMULATIONS ACTUARIELLES INDIVIDUELLES	73
I. Hypothèses de simulations et profils de carrière	74
II. Résultats des simulations : scénario central	75
III. Stress tests : scénarios alternatifs	77
III.1. Réversion et retraite anticipée	77
III.2. Impact des rendements financiers sur les montants de rentes	79
III.3. Intérêt de cotiser facultativement au-delà du seuil obligatoire.....	80
IV. Présentation de l'outil « Simulations Retraite Complémentaire »	80
IV.1. Accueil.....	81
IV.2. Les inputs et leurs modalités de saisie.....	83
IV.3. Les outputs et leurs disposition	84
V. Conclusion.....	85
Conclusion générale	86
BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE.....	88
ANNEXES.....	89

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- ALM** : Asset Liability Management
- BCEAO** : Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest
- BIT** : Bureau International du Travail
- CEDEAO** : Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest
- CGRAE**: Caisse Générale de Retraite des Agents de l'État
- CIMA**: Conférence Interafricaine des Marchés d'Assurance
- CNPS**: Caisse Nationale de Prévoyance Sociale
- FCFA** : Franc des Communautés Financières d'Afrique
- FMI**: Fond Monétaire International
- ILO** : International Labor Organization (Organisation Internationale du Travail)
- INS**: Institut National de la Statistique
- OMS**: Organisation Mondiale de la Santé
- PB** : Participation aux Bénéfices
- PIB**: Produit Intérieur Brut
- RCO**: Régime Complémentaire Obligatoire
- RCTI**: Régime Complémentaire des Travailleurs Indépendants
- RSTI**: Régime Social des Travailleurs Indépendants
- SMIG** : Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti
- TCSN**: Taux de Croissance des Salaires Nominiaux
- TCSR**: Taux de Croissance des Salaires Réels
- TMG**: Taux Minimum Garanti
- TSR**: Taux Sans Risque
- UEMOA** : Union Économique et Monétaire Ouest Africaine
- UNICEF** : United Nations International Children's Emergency Fund (Fonds des Nations Unies pour l'Enfance)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Différence fondamentales entre la sécurité sociale et les régimes professionnels ...	24
Tableau 2.	Méthodes de financement d'un régime de retraite : les risques auxquels s'attendre	27
Tableau 3.	Dimensions des régimes RSTI et RCTI	28
Tableau 4.	Statistiques sur la population des travailleurs indépendants	31
Tableau 5.	Synthèse des paramètres techniques du RCTI	42
Tableau 6.	Évolution des taux d'inflation BCEAO et FMI	46
Tableau 7.	Periodisation de l'évolution des prix.....	47
Tableau 8.	Indicateurs démographiques UNICEF/ Banque Mondiale.....	48
Tableau 9.	Périodisation de l'évolution du PIB	50
Tableau 10.	Espérance de vie selon les tables CIMA-TD et CIMA-TV	52
Tableau 11.	Effectif de la population active occupée en Côte d'Ivoire (en millions)	53
Tableau 12.	Paramètres techniques du régime et hypothèses de modélisation.....	60
Tableau 13.	Scénario alternatif n°1 : hypothèses de simulations.....	66
Tableau 14.	Scénario alternatif n°2 : hypothèses de simulations.....	69
Tableau 15.	Rappel de quelques caractéristiques du RCTI.....	74
Tableau 16.	Synthèse des résultats – simulations individuelles.....	77

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1.	Situation actuelle de la couverture sociale en Côte d'Ivoire.....	18
Graphique 2.	Projet de réforme du système de protection sociale ivoirien	19
Graphique 3.	Différence entre répartition et capitalisation	26
Graphique 4.	Architecture de la modélisation actuarielle du RCTI.....	29
Graphique 5.	Évolution de l'inflation en Côte d'Ivoire	45
Graphique 6.	Évolution du PIB reel – source FMI et BCEAO (en millions de FCFA).....	49
Graphique 7.	Taux de croissance du PIB – source FMI et BCEAO	49
Graphique 8.	Taux de mortalité selon les âges –Tables CIMA	51
Graphique 9.	Évolution par sexe des effectifs de la population active occupée en Côte d'Ivoire (en millions)	54

Graphique 10. Évolution de la population active occupée totale en Côte d'Ivoire (en millions)	54
Graphique 11. Évolution du taux de couverture de la population assujettie.....	55
Graphique 12. Évolution de la population cotisante par sexe	56
Graphique 13. Évolution par sexe du nombre de retraités du régime	58
Graphique 14. Évolution du nombre de cotisants	61
Graphique 15. Évolution du nombre de retraités	61
Graphique 16. Cotisations nettes de frais de gestion, en milliards de FCFA constants (2015)..	62
Graphique 17. Prestations nettes de frais de gestion, en milliards de FCFA constants (2015)...	62
Graphique 18. Intérêts financiers générés par les seules cotisations perçues, en milliards de FCFA constants (2015)	63
Graphique 19. Intérêts financiers générés par la lente consommation des capitaux en phase de rentes, en milliards de FCFA constants (2015)	64
Graphique 20. Encours sous gestion : provisions et réserve de solvabilité, en milliards de FCFA constants(2015), scénario central	64
Graphique 21. Évolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels (scénario central)	65
Graphique 22. Évolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels (scénario alternatif 1)	67
Graphique 23. Réserve de solvabilité : facteurs contributifs en montant.....	67
Graphique 24. Réserve de solvabilité : facteurs contributifs en % des réserves.....	68
Graphique 25. Évolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels – stress test financier	70
Graphique 26. Évolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels – stress test sur la mortalité (de TV-CIMA à F-CIMA).....	71
Graphique 27. Évolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels – stress test sur la mortalité (dérive de -20% de la mortalité).....	71
Graphique 28. Profils de carrière (revenus annuels) – simulations individuelles.....	75
Graphique 29. Évolution de l'épargne accumulée par profil de carrière	75
Graphique 30. Rente perçue à 60 ans par profil de carrière	76
Graphique 31. Taux de remplacement par profil de carrière	76
Graphique 32. Évolution du montant de rente mensuelle – stress tests financiers	79
Graphique 33. Impact d'une cotisation facultative sur le montant de la rente mensuelle (en FCFA).....	80

LISTE DES SCREENSHOTS

Screenshot 1 :	Menu principal de l'outil « Simulations Retraite Complementary ».....	81
Screenshot 2 :	Accueil pour le démarrage de la simulation	82
Screenshot 3 :	Paramètres généraux de simulation	83
Screenshot 4 :	Options de sortie à la retraite	84
Screenshot 5 :	Paramètres complémentaires	84
Screenshot6 :	Outputs de simulation – scénario de base (rente pure sans reversion)	85

INTRODUCTION

La question de la « protection sociale » est un thème au cœur de l'actualité, faisant l'objet de nombreux débats dans les pays émergents, notamment les pays africains. Et pour cause : dans la majorité des pays du continent, des pans entiers de la population demeurent non couverts par des garanties de protection sociale, particulièrement en termes de retraite. La Côte d'Ivoire n'échappe pas à ce triste constat.

Faisant face à cette situation, devenue un véritable fléau en Afrique essentiellement du fait de l'informalisation importante des populations, la Caisse Nationale de Prévoyance Sociale (CNPS) de Côte d'Ivoire s'est récemment engagée dans un vaste processus de réforme institutionnelle, organisationnelle et opérationnelle. Aujourd'hui, la CNPS gère un unique régime de base, à destination des travailleurs salariés du secteur privé (économie formelle) qui couvre environ **20%** de la population active. Ce régime de base propose de multiples garanties aux affiliés : prestations familiales, accidents de travail et maladies professionnelles, pensions de retraite, et allocations d'invalidité. Le régime de retraite, déficitaire depuis plusieurs années, fonctionne en répartition et à prestations définies (par annuités).

Pour initier cette refonte générale du dispositif national de protection sociale, la CNPS a donc tout d'abord décidé de mettre en œuvre une réforme courageuse de son régime de base. Premier pays d'Afrique de l'Ouest à mettre en œuvre une telle réforme, elle voit dorénavant son régime largement excédentaire (100 millions d'euros d'excédents techniques en 2014). Aujourd'hui, au-delà de ce régime de base des travailleurs salariés, la CNPS souhaite contribuer à l'édification d'une couverture sociale plus large, plus performante et mieux adaptée aux besoins des populations à travers la création de 3 nouveaux produits et régimes :

- ✓ le Régime Complémentaire Obligatoire (RCO), à destination des salariés du secteur privé (qui ne fait pas partie de l'objectif de notre étude);
- ✓ le Régime Social des Travailleurs Indépendants (RSTI), à destination de tous les travailleurs non-salariés (dont nous rappellerons brièvement les principales caractéristiques, indispensables pour comprendre le régime complémentaire);
- ✓ le Régime Complémentaire des Travailleurs Indépendants (RCTI), à destination de tous les travailleurs non-salariés (Objet de la présente étude).

C'est dans ce cadre que s'inscrit ce mémoire intitulé « Étude actuarielle pour la création d'un régime de retraite complémentaire des travailleurs indépendants de la Côte d'Ivoire », dans lequel nous traitons le fonctionnement actuarielle du RCTI.

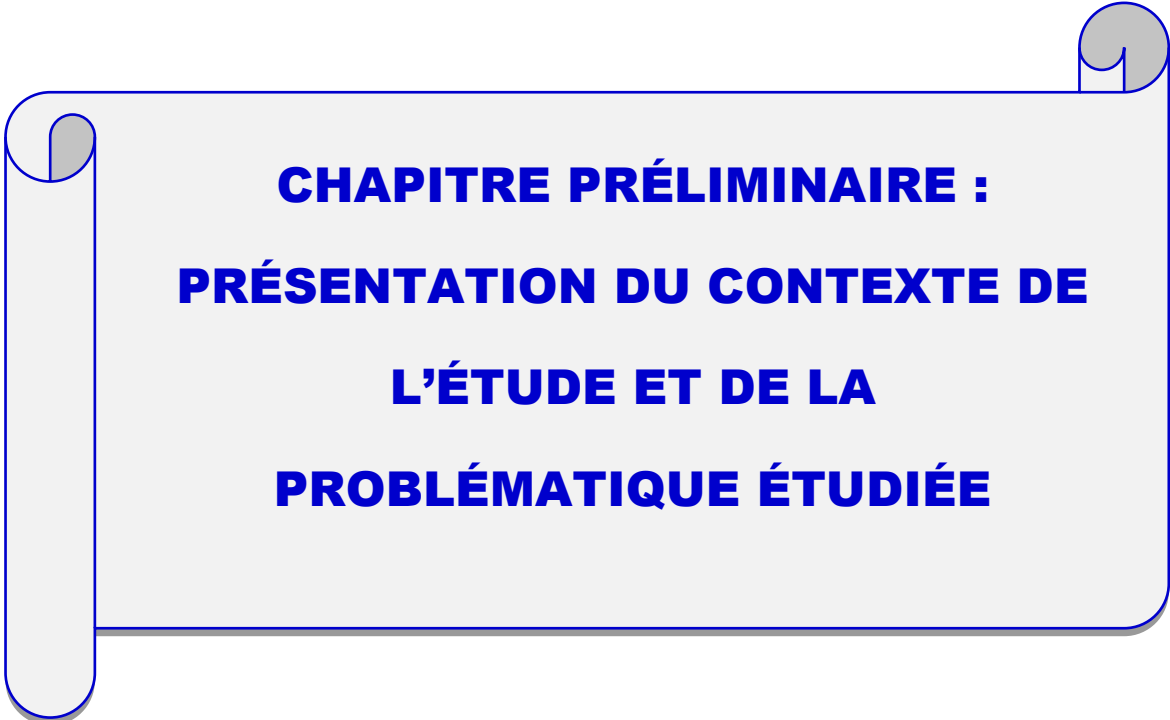
L'objectif que nous poursuivons dans ce document est celui de proposer à la CNPS une modélisation actuarielle complète lui permettant de visualiser l'évolution dans le temps :

- ✓ de la population couverte par le RCTI ;
- ✓ du montant de ses engagements ;
- ✓ de la solvabilité du régime ;

✓ de la satisfaction des futurs affiliés en matière de retraite.

Au final, les résultats à l'issue de cette étude doivent orienter la CNPS dans ses prises de décisions pour la mise en place dudit régime.

Pour atteindre cet objectif, nous commencerons par présenter le fonctionnement technique et la réglementation générale du régime après un rappel de quelques préalables scientifiques et une présentation de notre méthodologie de travail. Ensuite, nous allons procéder à l'émission d'un ensemble d'hypothèses démographiques et financières qui, *in fine*, nous permettront de réaliser des projections démographiques de la population couverte. Par la suite, nous réaliserons des simulations actuarielles globales et individuelles : les premiers permettant d'évaluer la robustesse du régime notamment sa réaction face à des situations démographiques et économiques défavorables; les seconds s'inscrivant dans une logique de satisfaction des futurs affiliés du régime en matière de retraite, notamment le taux de remplacement auquel ils pourront s'attendre selon différents scénarios. Nous présenterons également l'outil « Simulateur Retraite Complémentaire » qui nous permet de simuler le montant de la retraite d'un affilié donné, que nous avons implémenté sous « VBA ». Enfin, suivra une conclusion générale dans laquelle nous ferons le point sur notre étude et nous tirerons des conclusions et ferons des recommandations notamment par rapport à la solvabilité et à l'attractivité du régime RCTI.

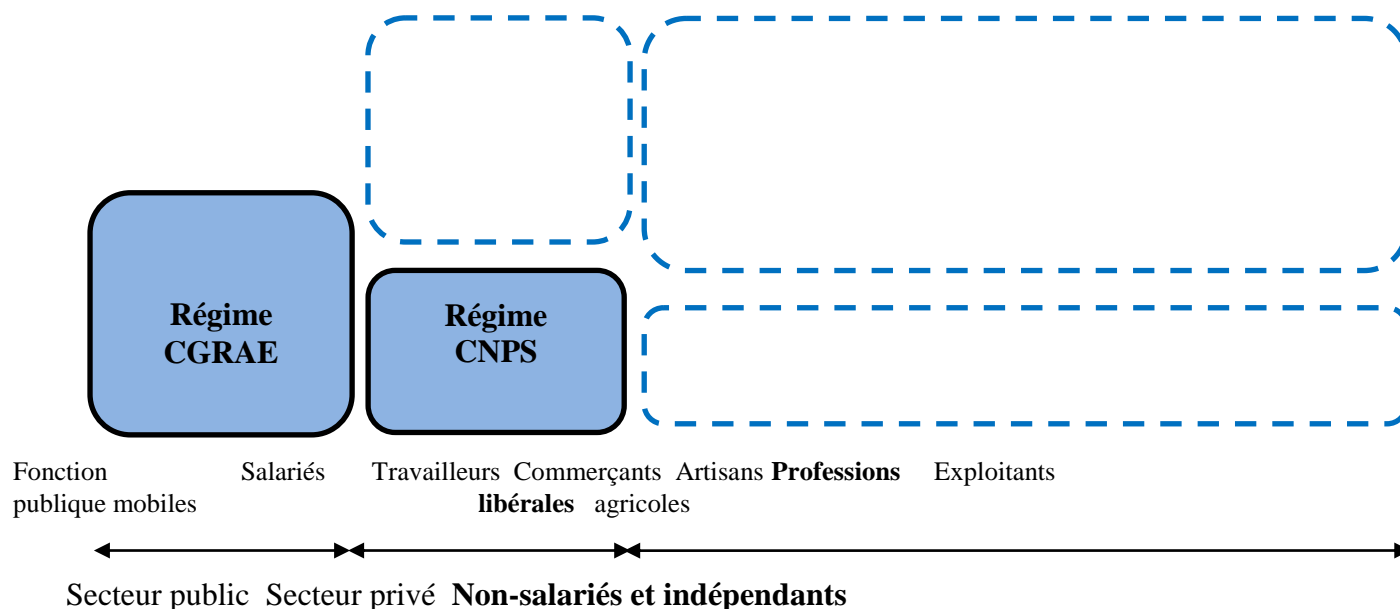


CHAPITRE PRÉLIMINAIRE :
PRÉSENTATION DU CONTEXTE DE
L'ÉTUDE ET DE LA
PROBLÉMATIQUE ÉTUDIÉE

I. Contexte de l'étude

La plupart des systèmes de protection sociale en Afrique ont échoué dans leurs objectifs de couverture de larges proportions de la population, d'une part en raison de la nature des systèmes hérités des métropoles coloniales qui les avaient imposés, d'autre part en raison de leur inadaptation au développement de la part de l'économie informelle dans les économies africaines. La Côte d'Ivoire n'échappe pas à ce constat, comme le montre le graphique ci-dessous.

Graphique 1. Situation actuelle de la couverture sociale en Côte d'Ivoire



Ce graphique montre que seuls les fonctionnaires de l'État et les salariés du secteur privé ont à ce jour une couverture sociale en Côte d'Ivoire, la population des travailleurs non-salariés et indépendants échappant encore à ce privilège.

Face à cette situation, la CNPS met en œuvre aujourd'hui une extension structurelle de la protection sociale ivoirienne, en la reconfigurant en un système multi-régimes beaucoup plus complet et adapté aux besoins des populations jusqu'ici non couvertes ou mal couvertes.

A cet effet, une étude a été menée par la CNPS en 2010, avec le concours du cabinet ACTUARIA-FINACTU. Cette étude recommande la mise en place en plus du Régime Complémentaire Obligatoire, d'un Régime Social des Travailleurs Indépendants (RSTI) et d'un Régime Complémentaire des Travailleurs Indépendants (RCTI) afin de répondre au besoin de couverture des professions indépendantes.

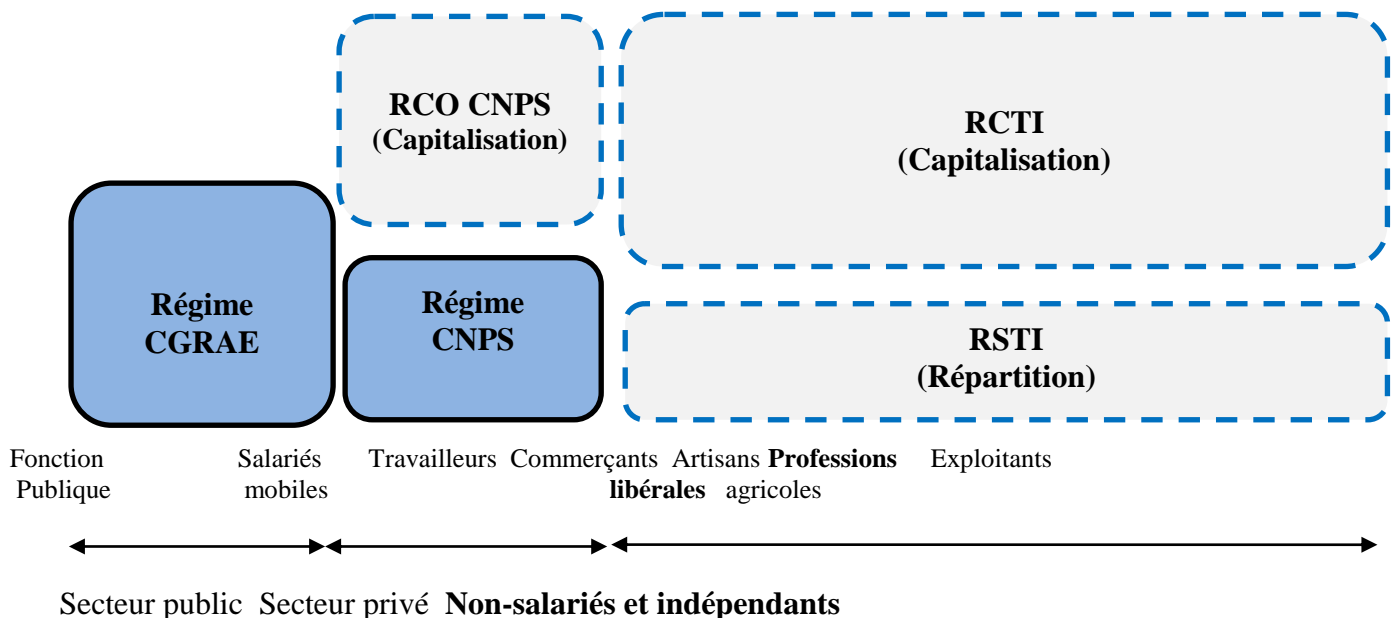
Le RSTI comprendra les garanties suivantes :

- ✓ une branche retraite (RSTI-R) gérée par répartition, à cotisations définies, et fonctionnant en unités de compte : le point ;
- ✓ une branche indemnités journalières (RSTI-IJ) soumise à des conditions de stage, de délai, de carence et de durée maximale de versement des prestations.

Quant au RCTI qui fait l'objet de notre étude, il ne comprendra qu'une branche retraite gérée par capitalisation, à cotisations définies, et fonctionnant en unité monétaire : le Franc des Communautés Financières d'Afrique (FCFA).

Le graphique suivant présente le projet de réforme de la couverture sociale ivoirienne lancé par la CNPS.

Graphique 2. Projet de réforme du système de protection sociale ivoirien



Les deux nouveaux régimes (RSTI & RCTI) doivent en premier lieu répondre aux attentes des professions indépendantes auxquelles ils sont destinés, mais leur conception doit aussi répondre à un objectif prospectif de cohérence au regard de la démarche entreprise par la CNPS de construction d'un système de retraite ivoirien complet intégrant l'héritage existant.

Cet objectif peut être formulé comme suit : construire un « modèle » de régime, accompagné de l'environnement, notamment juridique, nécessaire à son fonctionnement, susceptible de répondre aux besoins d'aujourd'hui en contribuant à la construction d'un système de retraite complet, cohérent et soutenable.

L'actuaire étant un spécialiste dans l'application d'un certain type de statistiques financières, les calculs qu'il effectue sont utilisés pour évaluer les conséquences financières de transactions futures qui sont d'une certaine façon incertaines, ou qui dépendent d'un certain type de risque. Dès lors, la modélisation nécessaire à la mise en place, au suivi et au pilotage des régimes de retraite constitue une partie majeure de son travail.

Globalement, les calculs de l'actuaire comprennent une combinaison d'évaluation du risque lié à la réalisation d'un événement, et d'actualisation pour tenir compte de la valeur temporelle des paiements monétaires applicables.

En principe, pour un régime de retraite, chaque paiement futur peut être classé en catégorie comme suit: les recettes de cotisations et les déboursés pour les paiements de prestations incluant les pensions des retraités et des survivants des membres décédés.

De plus, *a fortiori* lorsqu'on parle de capitalisation, il est nécessaire de tenir compte des revenus d'intérêt et de dividendes sur les placements et des frais de gestion.

On peut estimer la valeur présente de chaque paiement en multipliant ensemble:

- ✓ le montant attendu du paiement ;
- ✓ la probabilité statistique que le paiement sera effectué de fait ;
- ✓ le facteur d'actualisation tenant compte du temps où le paiement échoit.

Les résultats de tous ces calculs peuvent être additionnés ensemble pour estimer les actifs et les engagements actuariels du régime de rente.

Dans toute caisse de protection sociale, des actuaires sont chargés d'assurer le suivi technique et financier des régimes, ce qui nécessite à la fois une bonne connaissance de l'environnement démographique et économique, des techniques de modélisation performantes, des données fiables et un minimum de prudence et d'expertise au moment de tirer des conclusions. Ainsi, idéalement, chaque régime doit disposer de sa propre équipe d'actuaires, qui réalise des études annuelles permettant de piloter le régime : pilotage technique (révision des paramètres techniques du régime) et pilotage financier (Asset Liability Management ALM : sur quels actifs investir en fonction du profil du passif). C'est sur la base de ces études actuarielles que d'éventuelles réformes peuvent être mises en œuvre, et que les stratégies d'allocation d'actifs sont élaborées chaque année.

Dans le cadre de notre étude, comme c'est fréquemment le cas, certaines données sont incomplètes, peu fiables ou non disponibles. Nous ferons donc des recommandations sur la base d'hypothèses jugées appropriées à la nature du régime, lui permettant de commencer ses opérations sur une base solide. Ces hypothèses seront affinées plus tard à la lumière des données statistiques et financières montrant comment le régime s'est comporté depuis sa création.

En résumé, notre travail consiste à proposer à la CNPS un schéma actuariel complet allant de la fixation d'hypothèses démographiques et financières, à une proposition d'une méthodologie de calculs des prestations, à l'étude de la solvabilité à long terme du régime, aux simulations de l'évolution des encours du régime et des montants de retraite perçus par les futurs affiliés.

Notre étude a été réalisée au sein du cabinet ACTUARIA-FINACTU que nous présentons ici très brièvement.

II. Présentation de l'organisme d'accueil

Fondé à Paris en 1999, le Groupe ACTUARIA-FINACTU – composé de FINACTU International SA à Genève, ACTUARIA International SARL à Paris et FINACTU Maroc à Casablanca – est un groupe de conseil et d'audit dédié aux pays émergents et spécialisé dans les domaines d'application de l'actuariat que sont notamment l'Assurance, la Finance et la Protection Sociale.

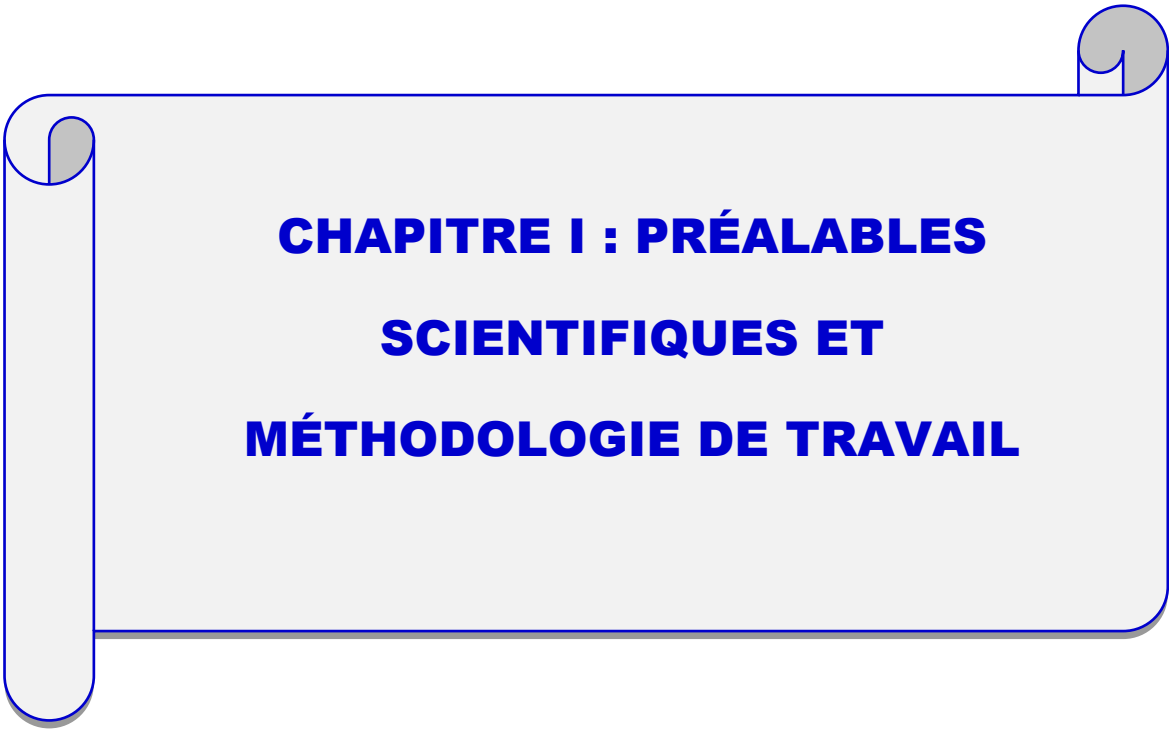
Plus de 30 pays du Continent (Algérie, Bénin, Burkina Faso, Congo, Cote d'Ivoire, Djibouti, Egypte, Gabon, Guinée, Madagascar, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Nigéria, République Démocratique du Congo, Sénégal, Tunisie, etc.) lui ont fait confiance à ce jour. Par ailleurs, le Groupe ACTUARIA-FINACTU réalise environ la moitié de son chiffre d'affaires avec les grands bailleurs de fonds qui, depuis maintenant plus de 13 ans, lui confirment sa confiance : Banque Mondiale, Banque Africaine de Développement, Union Européenne, Société Financière Internationale, etc.

Le Groupe ACTUARIA-FINACTU mobilise plusieurs dizaines de consultants de sept (7) nationalités, et couvrant tous les domaines d'expertises nécessaires à ses missions. Le groupe est sous la direction conjointe de Denis CHEMILLIER-GENDREAU (Président) et Géraldine MERMOUX (Directrice Générale Associée), qui assurent ensemble le développement commercial et la bonne marche des missions. Le Pr Thierry LAURENT, Professeur Agrégé, est le Directeur scientifique depuis le début des activités du cabinet. Ses consultants sont principalement basés dans les bureaux de Casablanca, de Libreville et d'Abidjan.

Quelques données complémentaires sur le Groupe ACTUARIA-FINACTU

- ✓ Directeur Général Associée : Géraldine MERMOUX
- ✓ Fondateur : Denis CHEMILLIER GENDREAU
- ✓ Chiffre d'affaires du groupe en 2014 : plus de 2 millions d'euros.
- ✓ Trésorerie à fin 2014 : plus d'un million d'euros.
- ✓ 1999 : Création d'ACTUARIA International par un Groupe d'experts actuaires et spécialistes en Assurance, Retraite et Prévoyance Sociale.
- ✓ 2002 : Création d'ACTUARIA en Italie afin de développer l'activité de consulting du cabinet vers les économies émergentes de l'Europe de l'Est.
- ✓ 2012 : Création de FINACTU, société mère basée à Genève (Suisse).
- ✓ 2013 : Création de FINACTU Maroc.

Ce travail que nous avons réalisée durant notre stage au sein du cabinet ACTUARIA-FINACTU nous a permis de travailler sur un projet en adéquation avec notre profil de formation à l'INSEA et de mettre en valeur notre savoir-faire face aux réalités du monde professionnel.



**CHAPITRE I : PRÉALABLES
SCIENTIFIQUES ET
MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL**

Dans ce chapitre, nous rappelons les prérequis théoriques en matière de retraite, indispensables à la bonne compréhension de la suite de notre étude et nous présentons notre méthodologie de travail.

I. Généralités sur les régimes de retraite

I.1. Concepts généraux

« Un régime de retraite est un mécanisme systématique et organisé sur base légale ou base réglementaire d'octroi de prestations aux personnes âgées¹ ».

I.1.1 Les trois piliers de la retraite

La conception moderne en matière de régimes de retraite repose sur une théorie macroéconomique communément appelée : « théorie des trois piliers », selon laquelle, un régime évolué de retraite doit reposer sur trois composantes, complémentaires et de natures très différentes.

1) La sécurité sociale

Premier pilier de la retraite, la sécurité sociale est un système supposé pérenne, organisée au niveau général d'un pays et permettant d'octroyer un premier niveau de base en matière de pension. Elle concerne par définition une population importante et ouverte, ce qui donne lieu à une possibilité de transfert de charges entre générations (solidarité intergénérationnelle).

2) Les régimes professionnels

Constituant le second pilier de la retraite, les régimes professionnels sont organisés au sein d'une entreprise ou d'un secteur d'activité ou d'une profession et permettent d'octroyer à chacun des affiliés un complément à la sécurité sociale. Ces systèmes sont basés sur le principe de l'autofinancement et sont supposés non pérennes ; leur communauté couverte est fermée et peut être constituée aussi bien d'effectifs importants que de populations très réduites.

3) L'épargne individuelle

Le troisième pilier de la retraite est constitué par l'épargne individuelle organisée au libre choix de chacun. Il est important de noter que le régime RCTI que nous étudions ici s'inscrit plus ou moins dans cette logique, dans le sens où il est destiné à améliorer le niveau du taux de remplacement du régime de base RSTI et fonctionne en capitalisation. Il peut ainsi être assimilé à une épargne, mais il reste en partie obligatoire.

Chacun de ces piliers a ses propres modes de fonctionnement, le caractère plus ou moins collectif du pilier influant fondamentalement sur son mode d'organisation. Pour avoir

¹Pierre DEVOLDER, Le financement des pensions 2012.

une retraite conséquente, chaque individu a besoin simultanément de ces trois sources de revenu.

Dans la pratique, ce sont les deux premiers piliers (sécurité sociale et régimes professionnels) qui sont considérés comme régimes de retraite proprement dits, le troisième pilier étant une simple assurance vie avec une solidarité très limitée.

Nous résumons dans le tableau ci-dessous les différences fondamentales entre le premier et le second pilier de la retraite.

Tableau 1. Différence fondamentales entre la sécurité sociale et les régimes professionnels

Premier pilier (Sécurité Sociale)	Second pilier (Régimes Professionnels)
1- Système organisé au sein d'un pays et concernant par définition une population importante.	1- Système organisé au sein d'une entreprise ou d'un secteur d'activité ou d'une profession et pouvant concerner aussi bien des effectifs importants que des populations réduites.
2- Système supposé pérenne	2- Système pouvant s'arrêter
3- Communauté de risque ouverte	3- Communauté de risque fermée
4- Possibilité de transfert des charges entre générations	4- Principe d'autofinancement

L'importance prise respectivement par le premier et le deuxième pilier peut varier fortement d'un pays à l'autre, en fonction des évolutions historiques donnant naissance à deux grands modèles de base des régimes de retraite.

I.1.2. Les modèles de base des régimes de retraite

On peut distinguer historiquement deux modèles de base qui ont influencé le développement des régimes de retraite, chacun répondant à une certaine philosophie du rôle de la sécurité sociale.

1) Le modèle de BISMARCK

Les prestations de retraite octroyées par la sécurité sociale sont la contrepartie octroyée par la collectivité, de la création de richesse dont celle-ci est redevable au travailleur. Il s'agit d'un principe d'assurance, et il y a logiquement une proportionnalité importante entre les revenus d'activité et les prestations de retraite octroyées. Le modèle de BISMARCK est un système allemand appliqué par la plupart des pays européens.

2) Le modèle de BEVERIDGE

Les prestations de retraite octroyées par la sécurité sociale ont pour objectif de subvenir aux besoins fondamentaux de l'individu. Il s'agit plutôt d'un principe d'assistance, les prestations sont naturellement beaucoup plus uniformes et largement moins généreuses que dans le premier système. Ce système est appliqué par la plupart des pays anglo-saxons.

I.2. Dimensions d'un régime de retraite

La mise sur pied d'un régime de retraite passe par les quatre dimensions.

I.2.1 Dimension 1 :le type d'avantage offert

La mise en place d'un régime de retraite nécessite de prime abord d'avoir en tête le type d'avantage qu'on veut offrir (QUOI ?). Cet avantage repose sur la façon dont les prestations à la retraite sont calculées au profit des affiliés et constitue la première dimension d'un régime de retraite.

Il existe deux grands systèmes en matière d'avantage en retraite.

1) Les régimes à prestations définies

L'optique sous-jacente est celle du revenu de remplacement. On dit explicitement ce qu'on veut obtenir comme prestations à l'âge de la retraite, les cotisations doivent alors être calculées. Ces régimes ont l'avantage d'être transparents pour les bénéficiaires, mais présentent l'inconvénient d'avoir un niveau de coût incertain (coût non maîtrisé) pour l'assureur.

2) Les régimes à contributions définies

Ces régimes ont plutôt une optique d'épargne(c'est le cas du RCTI).On dit explicitement le niveau des cotisations, les prestations en découlent. Contrairement aux précédents, ces régimes ont l'avantage d'être transparents pour l'assureur et lui permettent une maîtrise parfaite du coût. Ils présentent par contre l'inconvénient d'avoir une incertitude sur le niveau des prestations.

I.2.2. Dimension 2 : l'organisation et la gestion du régime

La deuxième dimension d'un régime de retraite fait référence à l'entité qui va organiser et gérer le régime (PAR QUI ?). Il existe différents niveaux possibles en fonction du type de pouvoir organisateur et de son importance collective.

- ✓ L'État
- ✓ Les secteurs d'activités
- ✓ Les entreprises
- ✓ Les associations professionnelles
- ✓ Les individus eux-mêmes.

Le niveau a de l'importance en termes de pérennité et d'effectif couvert.

I.2.3. Dimension 3 : le financement des promesses

La troisième dimension d'un régime de retraite est celle du financement des promesses (COMBIEN ?). On distingue deux grands systèmes de financement des régimes de retraite à l'extrême l'un de l'autre : la répartition (encore appelée la répartition pure) et la capitalisation (encore appelée la capitalisation individuelle).

1) La répartition

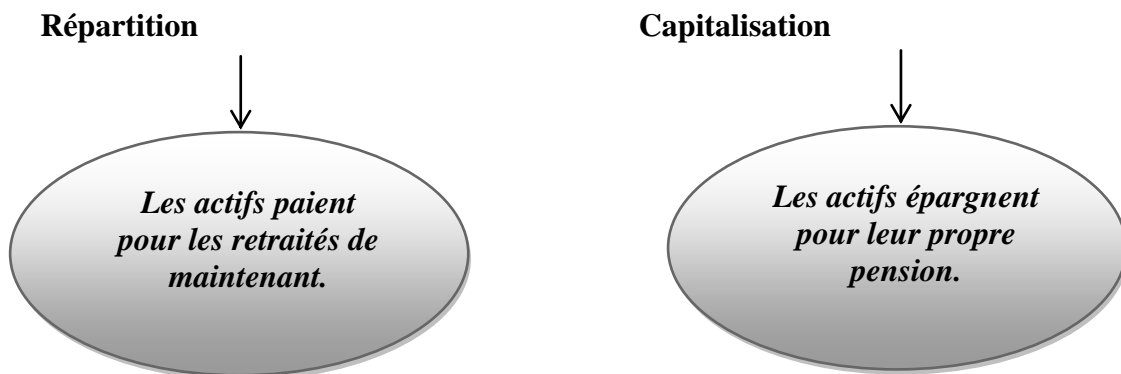
Dans un système de retraite par répartition, les cotisations, versées par les actifs au titre de l'assurance vieillesse, sont immédiatement utilisées pour payer les pensions des retraités. Ce système repose donc sur une forte solidarité entre générations. Son équilibre financier dépend du rapport entre le nombre de cotisants et celui des retraités. Les taux de croissance des revenus et de la population active occupée constituent dès lors les deux principaux facteurs d'évolution.

2) La capitalisation

Dans un régime de retraite par capitalisation, la logique est différente : les actifs d'aujourd'hui épargnent en vue de leur propre retraite. Les cotisations font l'objet de placements financiers ou immobiliers, dont le rendement dépend essentiellement de l'évolution des taux d'intérêt. Cette capitalisation peut être effectuée dans un cadre individuel ou collectif (exemple : accords d'entreprise), ce qui peut permettre de réintroduire une dose de solidarité.

Nous résumons sur le graphique suivant les principales différences entre la répartition et la capitalisation.

Graphique 3. Différence entre répartition et capitalisation



Ces deux méthodes de financement sont exposées à des risques qui peuvent différer selon qu'on utilise l'une ou l'autre méthode.

- ✓ Le risque d'inflation: perte de pouvoir d'achat des retraités.
- ✓ Le risque économique : masse salariale stagnante.

- ✓ Le risque financier: taux d'intérêt et de rendement financier bas.
- ✓ Le risque de longévité : on vit de plus en plus longtemps.
- ✓ Le risque de croissance démographique: la population ne se renouvelle plus assez.

Le tableau ci-après résume les risques auxquels sont exposées les méthodes de financement selon qu'on est en répartition ou en capitalisation.

Tableau 2. Méthodes de financement d'un régime de retraite : les risques auxquels s'attendre

RISQUES	Répartition	Capitalisation
Inflation	-	++
Economie	++	-
Finance	-	++
Longévité	++	++
Démographie	++	+

A côté de ces deux techniques opposées il existe toute une série de méthodes de financement intermédiaires qu'on peut regrouper en trois grandes familles.

- ✓ **La répartition étalée** : la communauté de risque est constituée par l'ensemble des actifs et retraités présents, non plus seulement en un instant mais durant T années.
- ✓ **La répartition des capitaux de couverture** : la communauté de risque est constituée d'une part, par l'ensemble des actifs présents en un instant, d'autre part, la génération partant à la retraite à cet instant.
- ✓ **La capitalisation collective** : la communauté de risque est constituée par les lignes de vie de plusieurs cohortes, solidarisées dans le financement.

Dans toutes ces méthodes, il y a constitution de provisions, leur importance variant selon la méthode retenue. Dès lors, il se pose la question de trouver un véhicule de financement en adéquation avec les objectifs du régime.

I.2.4. Dimension 4 : le véhicule de financement

Lorsque le régime prévoit la constitution de provisions, il convient de les loger dans une structure.

Si les premiers piliers, de nature étatique et le plus généralement en répartition, sont gérés dans le cadre des budgets de la sécurité sociale, les régimes de second pilier présentent des formes variées, justifiées par la gestion financière des provisions constituées (la répartition y étant rare).

Les constructions les plus fréquentes sont :

- ✓ les réserves internes à l'entreprise ;
- ✓ les fonds de pension externe ;

- ✓ les fonds sectoriels ;
- ✓ les fonds publics ;
- ✓ les compagnies d'assurance / banques.

Tout régime de retraite est alors caractérisé par un choix fait dans ces 4 dimensions. A titre illustratif, nous résumons dans le tableau ci-dessous les dimensions des régimes RSTI et RCTI.

Tableau 3. Dimensions des régimes RSTI et RCTI

Dimensions	RSTI	RCTI
Types d'avantage offert	Cotisations définies	Cotisations définies
Organisation et gestion du régime	État	État
Financement des promesses	Répartition	Capitalisation
Véhicule de financement	Fonds publics	Réserves internes

Le choix de ces dimensions dépend de la nature du régime à créer, des objectifs visés et éventuellement du contextesocio-économique dans lequel l'on se situe.

Ces concepts de base sont essentiels pour la bonne compréhension de la suite de notre travail pour lequel nous détaillons ci-après la méthodologie adoptée.

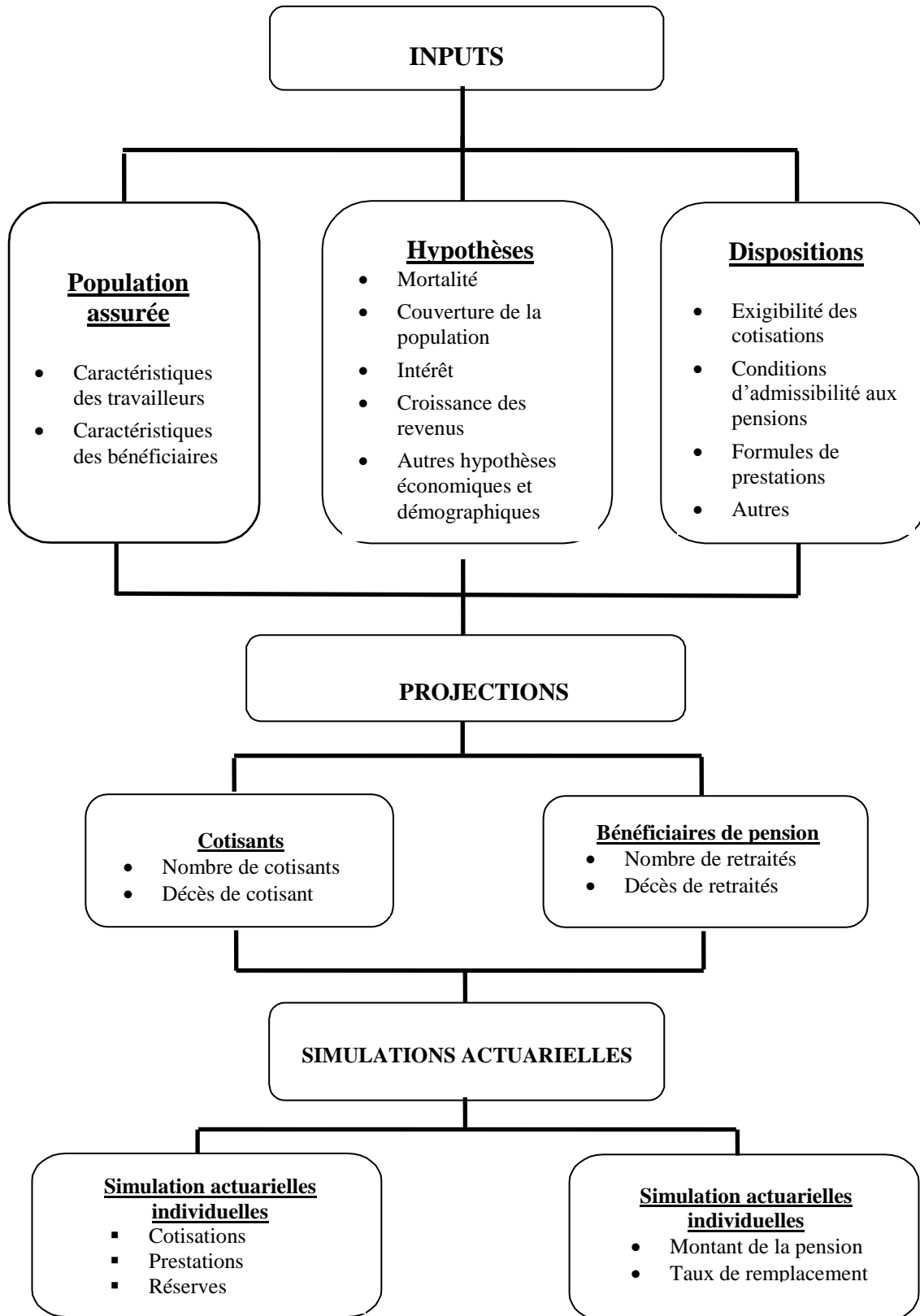
II. Méthodologie de travail


Pour l'évaluation actuarielle des régimes de retraite déjà existants, le Bureau Internationale du Travail (BIT) fournit une famille de modèles de projection servant de référence, dont le plus connu est « International Labor Organization – Pension (ILO-PENS). La version standard de ce modèle (que nous détaillons en annexe), fournit un exemple d'un système de projection complexe basé sur les principes actuariels, et qui a été utilisé pour simuler le développement de régimes publics de pensions dans plusieurs pays en voie de développement. Il produit des projections démographiques et financières basées sur une série de statistiques, c'est-à-dire, les caractéristiques de la population assurée au moment de l'évaluation actuarielle, et des hypothèses démographiques et économiques, incluant une fonction de comportement relatif à la retraite.

Notre travail consistant à la modélisation actuarielle d'un régime de retraite en phase de création (encore inexistant), nous n'essayerons pas de coller parfaitement à l'architecture de ces modèles, nous les réadapterons au contexte. Notre démarche (résumée sur la figure suivante) consistera à définir les paramètres techniques du RCTI, puis fixer les hypothèses actuarielles et réaliser les projections démographiques, pour enfin simuler les engagements futurs du régime et évaluer la satisfaction des futurs retraités en matière de pension. A chaque étape de notre modélisation, nous détaillerons les formules mathématiques utilisées.

Dans le chapitre suivant, nous présentons le fonctionnement technique et la réglementation générale du RCTI.

Graphique 4. Architecture de la modélisation actuarielle du RCTI





**CHAPITRE II : FONCTIONNEMENT
TECHNIQUE ET RÉGLEMENTATION
GÉNÉRALE DU RCTI**

Dans ce chapitre, nous présentons tout d'abord, les caractéristiques fonctionnelles du RCTI, notamment les méthodes de constitution de l'épargne et de calculs des prestations. Ensuite nous présenterons la réglementation générale du régime et ferons un point sur sa solvabilité.

I. Population affiliés

A la différence du régime de base : le RSTI qui concerne une population potentiellement très large regroupant plus de **6,1 millions** de travailleurs indépendants en 2010², le RCTI est destiné à couvrir certaines catégories de travailleurs indépendants à priori ceux disposant de hauts revenus leur permettant de cotiser au-delà du plafond du RSTI. Ces populations sont en général les professions libérales qui représentent environ **0,03%** de la population des indépendants comme le montre le tableau suivant.

Tableau 4. Statistiques sur la population des travailleurs indépendants

Catégories professionnelles	Effectifs estimés	Effectifs estimés en pourcentage
Travailleurs mobiles	1 500 000	19,68%
Commerçants	1 500 000	19,68%
Artisans et compagnons	2 000 000	26,24%
Transporteurs	120 000	1,57%
Professions libérales	2 500	0,03%
Travailleurs agricoles	2 500 000	32,80%
Total	7 622 500	100%

Source : Rapport sur l'étude de faisabilité du RSTI menée par ACTUARIA International en 2010, page 20.

II. Fonctionnement du RCTI : un régime en capitalisation

Le RCTI fonctionnera en capitalisation individuelle et en unités monétaires : le FCFA. Il doit donc constituer des provisions et créer des droits réels et quantifiables au profit de ses assurés. Les cotisations prélevées constitueront directement des droits quantifiables pour chaque assuré, et la CNPS accumulera de nombreux actifs pendant toute une première phase de constitution de l'épargne. Les provisions à constituer correspondront à la différence entre la valeur actuelle probable des engagements pris par l'assureur et la valeur actuelle probable des engagements pris par l'assuré.

Un des premiers aspects relatifs à la nature du RCTI concerne sa technique de fonctionnement. Pour un régime à cotisations définies, à fortiori en capitalisation, il existe plusieurs modes de fonctionnement technique possibles (en unités de compte, en unités monétaire, etc.), qui correspondent chacun à une philosophie spécifique, aussi bien en termes

²Source : Rapport sur l'étude de faisabilité du RSTI menée par ACTUARIA International en 2010, page 20.

de solidarité entre générations que de degré de mutualisation ou de niveau des garanties financières et viagères.

Le fonctionnement du RCTI peut alors être découpé en deux phases bien distinctes : une phase d'épargne, et une phase de rente.

II.1. Phase I : constitution de l'épargne individuelle

Chaque futur retraité disposera d'un compte d'épargne libellé en FCFA sur lequel sont créditées toutes les cotisations versées. L'épargnant possède ainsi sur la CNPS une créance exprimée en FCFA. L'épargne ainsi constituée est capitalisée du fait :

- ✓ du taux minimum garanti (TMG) : revalorisation minimale garantie par le gestionnaire (CNPS) de l'épargne et convenue par avance ; il est intéressant de noter que : plus ce taux est élevé plus la CNPS sera contrainte dans sa gestion financière ;
- ✓ d'une participation aux bénéfices financiers (PB), c'est-à-dire aux performances obtenues au-delà du TMG.

Ainsi, pour un assuré d'âge x et de revenu R , l'épargne constituée à l'année n (K_n) est obtenue en ajoutant à l'épargne de l'année $n-1$ capitalisée (du fait du TMG et de la PB), la cotisation annuelle nette de frais de gestion (FG_c) de l'année en cours, le tout amputé des frais de gestions sur encours (FG_{ec}) fixés à 0,5% annuel dans notre étude.

$$K_n = [K_{n-1} * (1 + TMG_n) * (1 + PB_n) + R_n * Tx Cotisation * (1 - FG_c)] * (1 - FG_{ec})$$

A la retraite, l'épargne constituée est versée sous forme de capital unique ou convertie en rentes viagères selon le choix de l'assuré.

II.2. Phase II : versement des prestations

Il peut s'agir de deux types de prestations : le versement d'un capital, ou le versement d'une rente viagère.

Dans le cas du versement d'un capital, la CNPS ne fait face à aucun risque, et le retraité (ou les ayant droits) bénéficie(nt) du capital acquis à la date de liquidation. Dans le cas d'une sortie en rente viagère, le montant de la pension est calculé sur la base de l'épargne acquise à la date de liquidation et d'un coefficient de conversion du capital en rente dépendant de multiples facteurs :

- ✓ les caractéristiques de l'assuré ;
- ✓ son choix en matière de réversion (pension individuelle ou pension réversible) ;
- ✓ les caractéristiques du bénéficiaire éventuel de la pension de réversion;
- ✓ les tables de mortalité en vigueur l'année de liquidation.

- ✓ un éventuel taux technique de revalorisation minimale annuelle de la rente anticipée au moment de la liquidation.

Nous détaillons ci-après la méthodologie de calcul des rentes viagères, en particulier le calcul du coefficient de conversion du capital en rentes.

II.2.1. Rente viagère

L'option de rente viagère consiste en l'abandon d'un capital au profit de l'institution, en échange d'un versement à vie d'une somme qui sera revalorisée au fil des années. On parle alors de « conversion d'un capital en rente viagère ».

Au décès du bénéficiaire, le versement de la rente est arrêté sauf s'il a été prévu des clauses particulières comme une réversion à un conjoint.

II.2.2. Taux de conversion du capital en rente

La conversion d'un capital en rente annuelle est exprimée sous forme d'un taux qui varie en fonction de l'âge du bénéficiaire et de son année de naissance. La formule de calcul est donnée par :

$$a_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} * \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{l_{x+2}}{l_x} * \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{l_{x+\omega}}{l_x} * \frac{1}{(1+i)^\omega}$$

Avec :

x : âge du bénéficiaire.

a_x : coefficient de conversion. Représente le capital nécessaire pour avoir une rente viagère de 1 unité monétaire (1 FCFA dans notre cas).

l_x : nombre de survivant à l'âge x dans la table de mortalité.

i : taux d'intérêt technique. Correspond au taux de rémunération du capital.

ω : l'âge maximal de survie.

Le rapport « $l_{x+k} : l_x$ » correspond à la probabilité de survivre k an(s) à l'âge x . Cette probabilité de survie est notée ${}_kP_x$.

Le taux d'intérêt technique est présenté habituellement sous la forme d'un coefficient de taux que nous notons ici par ϑ . La transformation est la suivante : $\vartheta = \frac{1}{(1+i)}$.

Au final, on arrive à la formule suivante :

$$a_x = \sum_{k=1}^{k=\omega} \cdot_k P_x * \vartheta^k$$

Pour calculer la rente annuelle, il faut ensuite diviser le capital constitué par le coefficient a_x . En pratique, on calcule un taux de conversion égale à $1/a_x$ qui est exprimé en pourcentage, puis, on calcule la rente annuelle en multipliant le capital constitué par ce taux de conversion.

Ce calcul permet de trouver les annuités à terme échu (l'annuité est payée en fin de période, tous les 12 mois), immédiates (le paiement n'est pas différé et commence 12 mois après la conversion), illimitées (elles sont payées à vie) et sur une seule tête (il n'y a pas de réversion à un autre bénéficiaire). Le résultat est diminué par les frais de gestions sur prestations qui sont fixés à 3% dans notre étude.

Une fois la rente annuelle calculée, on peut alors déduire la rentefractionnée à travers l'approximation suivante :

$$a_x^{(f)} = a_x - \frac{f-1}{2 * f} * \left(1 - \frac{l_{x+\omega}}{l_x} * \frac{1}{(1+i)^\omega} \right)$$

Avec :

f : nombre de fractions dans l'année (12 pour une rente mensuelle).

Dans le cas d'une rente réversible, la formule de calcul de ce coefficient est légèrement modifiée pour tenir compte des caractéristiques du bénéficiaire désigné et du montant de la pension reversée en pourcentage (β) de la pension initiale.

$$a_{xr} = \vartheta^1 * \left(\frac{l_{x+1}}{l_x} + \beta * \left(1 - \frac{l_{x+1}}{l_x} \right) * \frac{l_{y+1}}{l_y} \right) + \dots + \vartheta^\omega * \left(\frac{l_{x+\omega}}{l_x} + \beta * \left(1 - \frac{l_{x+\omega}}{l_x} \right) * \frac{l_{y+\omega}}{l_y} \right)$$

En décomposant cette formule, on obtient :

$$a_{xr} = \left(\vartheta^1 * \frac{l_{x+1}}{l_x} + \dots + \vartheta^\omega * \frac{l_{x+\omega}}{l_x} \right) + \beta * \left(\vartheta^1 * \frac{l_{y+1}}{l_x} + \dots + \vartheta^\omega * \frac{l_{y+\omega}}{l_x} \right) - \beta * \left(\vartheta^1 * \frac{l_{x+1}}{l_x} * \frac{l_{y+1}}{l_x} + \dots + \vartheta^\omega * \frac{l_{x+1}}{l_x} * \frac{l_{y+\omega}}{l_x} \right)$$

On aboutit finalement à la relation suivante :

$$a_{xr} = a_x + \beta * a_y - \beta * a_x * a_y$$

Avec :

a_{xr} : le coefficient de conversion du capital en rente viagère réversible

y : l'âge du bénéficiaire désigné (réversataire);

β : le pourcentage de la pension versée au réversataire.

Selon les performances techniques et financières du régime, les rentes en service pourront faire l'objet de revalorisation annuelle au fil des années.

En outre, chaque année sur la base des études actuarielles qui seront menées, la CNPS validera le choix des tables de mortalités appliquées pour le calcul des coefficients de conversion du capital en rente et la répartition des bénéfices techniques et financiers (revalorisation des rentes en service).

III. Garanties du RCTI

Pour assurer l'attractivité du RCTI, la CNPS doit prévoir des garanties au moins équivalentes à celles des produits d'assurance vie commercialisés par les assureurs ivoiriens. En effet, sur bien des aspects, le RCTI est comparable aux produits d'assurance vie (épargne), dès lors que ces régimes fonctionnent sur le principe de la capitalisation, les prestations auxquelles ils donnent droit ne sont pas connues à l'avance mais dépendent à la fois des cotisations versées et des intérêts techniques et financiers générés au fil du temps. Cette caractéristique est commune au RCTI et aux produits d'assurance vie en francs distribués par les assureurs en Côte d'Ivoire et dans la zone CIMA³.

Nous présentons ici les garanties minimales retenues pour notre modélisation, selon la phase.

En phase d'épargne, nous retenons les garanties suivantes :

- ✓ un TMG, revalorisation annuelle de l'épargne accumulée par les cotisants, indexé sur le taux directeur des emprunts d'Etat (de la Côte d'Ivoire) ;
- ✓ une réversion, en cas de décès du travailleur cotisant, correspondant à 80% de l'épargne acquise, aux ayants droits.

En phase de rente, nous avons retenons :

- ✓ un taux technique nul, garantie que le montant de la pension ne pourra diminuer ;
- ✓ une revalorisation annuelle correspondante à l'inflation nationale constatée l'année précédente, afin que les pensionnés ne voient pas leur pouvoir d'achat diminuer ;
- ✓ une réversion viagère facultative, au choix du nouveau retraité (choix définitif à faire au moment de la liquidation).

Au vue de ces garanties, la CNPS fera alors face à un double risque : d'une part, un risque financier lié à la performance des actifs, d'autre part, un risque viager lié à la longévité. Le calcul du coefficient de conversion en rente, à partir du capital acquis à la date de

³ Un tableau comparatif entre le RCTI et quelques produits d'épargne de la zone CIMA est présenté en annexe.

liquidation, tient compte d'une longévité *a priori*, et le risque est alors mutualisé entre tous les retraités d'une même génération.

Pour couvrir ces risques, il sera prévu un mécanisme de financement de réserves de solvabilité, c'est l'objet de la section suivante.

IV. Solvabilité du RCTI

Nous présentons ici quelques idées pratiques qui permettront de sécuriser la gestion du régime.

IV.1. Créer deux fonds distincts pour la gestion financière

Pour réduire le risque financier, on pourrait envisager la création de deux fonds distincts selon la phase.

- ✓ Un premier fonds constitué de l'ensemble des actifs correspondant aux phases de constitution d'épargne des assurés. Compte tenu de la durée, et de l'impossibilité pour les affiliés de racheter l'épargne accumulée avant la liquidation de la retraite, les actifs pourraient alors être investis selon une stratégie Asset Liability Management (ALM) bien définie, intégrant diverses classes d'actifs (actions, obligations, immobilier, produits dérivés, *etc.*)
- ✓ Un second fonds, constitué des seuls actifs des phases de rentes, qui serait exclusivement investi en obligations sans risque, c'est-à-dire en obligations d'Etat.

En somme, il s'agira d'un cantonnement financier, en fonction de la durée du passif, avec des règles très strictes en termes d'investissements ; et minimisant le risque pour la seconde phase de rente.

IV.2. Indexer les garanties aux variables économiques nationales

Dans un contexte de forte croissance économique, comme c'est le cas actuellement en Côte d'Ivoire, la CNPS peut envisager octroyer d'importantes garanties de taux aux assurés. Mais, lorsqu'une crise économique survient, il s'agit alors de pouvoir y faire face. Pour cela, un mécanisme très simple consiste à indexer les garanties sur des variables économiques nationales, comme l'inflation ou le taux directeur des emprunts d'états, que l'on pourrait considérer comme un « taux sans risque ».

Pour le TMG en phase d'épargne, comme mentionner dans la section précédente, nous proposons à la CNPS de l'indexer sur ce taux sans risque en prenant un TMG égale à 50% du TSR plus 100 points de base ($TMG = 50\% * TSR + 1\%$). Actuellement, l'Etat Ivoirien empruntant à environ 6%, le TMG du RCTI serait alors de 4%.

Pour les rentes, nous proposons de ne retenir aucun taux technique au moment de la conversion du capital (au moment de la liquidation, la rente est convertie sans aucune anticipation de rendement financier), mais une revalorisation minimale garantie *a posteriori* correspondante à l'inflation constatée.

Au-delà de ces garanties minimales, si les performances financières le permettent, la CNPS pourra également octroyer une participation aux bénéfices discrétionnaire aux comptes.

IV.3. Décomposer la rente et la revaloriser avec prudence

En pratique, on peut décomposer le montant de la rente qui sera servie aux retraités en 3 éléments distincts :

- ✓ un montant fixe, correspondant à la seule conversion du capital en rente ;
- ✓ des intérêts associés au taux technique : il s'agit des intérêts financiers que l'institution (assureur, caisse) anticipe, et qui vient augmenter le montant de la rente dès la date de liquidation ;
- ✓ des intérêts associés à une participation aux bénéfices au-delà du taux technique, qui permettent à l'institution de revaloriser les rentes en service.

Nous avons donc, d'une part ce que l'institution va générer comme produits financiers grâce à la lente consommation du capital par les rentes, d'autre part la manière dont ces produits financiers vont être reversés aux comptes individuels (à travers le taux technique d'abord, puis à travers la revalorisation des rentes en service).

Les intérêts annuels générés par l'épargne sont très élevés au début et diminuent au fil du temps, mais l'assureur doit être capable de servir une rente toujours croissante aux retraités afin de ne pas diminuer leur pouvoir d'achat même en cas de dérive de la longévité. La « bonne » stratégie consisterait donc à distribuer très progressivement les intérêts du capital constitutif, c'est à dire retenir un taux technique très faible au moment de la liquidation. C'est pourquoi il serait important de retenir un taux technique nul, c'est à dire aucune anticipation de revenus financiers dans le calcul de la rente initiale. En revanche, les rentes pourront être revalorisées ensuite à l'inflation, voire bien au-delà selon les performances réelles du fonds.

V. Règlementation générale du RCTI

Le régime RCTI a vocation à améliorer le niveau des prestations (niveau du taux de remplacement à la vieillesse) pour les travailleurs indépendants à haut revenu. Il sera totalement déplafonné. Il sera un régime complémentaire : les assurés ayant des revenus conséquents l'utiliseront comme un dispositif complémentaire à base individuelle, pour bénéficier d'une couverture sociale (retraite notamment) additionnelle aux prestations du régime de base RSTI. Nous présentons en annexe une synthèse de la réglementation des deux régimes (RSTI et RCTI).

V.1. Conditions d'âge requises

L'âge minimum et l'âge maximum d'intégration au régime sont fixés respectivement à 25 et 59 ans. L'âge de départ à la retraite est fixé à 60 ans, soit une durée de carrière complète de 35 ans. Toutefois, il est prévu une possibilité d'anticipation de la retraite à partir de 55ans.

V.2. Cotisations

Les cotisations du régime sont basées sur une assiette et un taux qui, combinés doivent être compatibles avec les capacités contributives de la population cible.

V.2.1. Assiette de cotisation du régime

Il a été retenu par la CNPS, une assiette de cotisation forfaitaire définie par catégories professionnelles. L'avantage de ce choix est qu'il pourrait inciter les affiliés à cotiser au-delà du forfait défini et obligatoire. Cependant, une problématique liée au choix d'une assiette de contributions forfaitaire réside dans la possible préférence des travailleurs indépendants pour le présent et donc pour des contributions minimales.

Le RCTI doit permettre à tous les travailleurs indépendants ou assimilés ayant un revenu conséquent de cotiser à condition de s'être acquitté des cotisations du RSTI, c'est à dire d'avoir atteint son plafond (180 000 FCFA mensuels). Les affiliés pourront également, de manière facultative, cotiser au RCTI au-delà de leur assiette.

V.2.2. Taux de cotisation et exigibilité

1) Taux de cotisation

Pour le régime de base RSTI, le taux de cotisation du produit « retraite » est fixé à 9%, applicable aux assiettes forfaitaires dans la limite du plafond du régime; la CNPS a retenu le même taux de cotisation pour le RCTI. Ce taux est applicable à la tranche de revenu au-delà du plafond du RSTI (180.000 FCFA mensuels).

Le montant de la cotisation est alors obtenu en appliquant à l'assiette forfaitaire retenue le taux de cotisation.

$$\text{Montant de cotisation} = \text{Assiette forfaitaire} \times \text{Taux de cotisation}$$

Ce montant est déduit des frais de gestion (FG_c) pour obtenir la cotisation réellement investie.

A titre d'exemple, si l'assiette forfaitaire retenue pour une profession est de 500.000 FCFA mensuels, l'affilié devra verser :

- ✓ une cotisation obligatoire, au titre du RSTI-retraite, calculée sur le plafond du régime, c'est à dire $9\% * 180\ 000\ \text{FCFA} = 16\ 200\ \text{FCFA}$;
- ✓ une cotisation obligatoire, au titre du RSTI-IJ, calculée sur le plafond du régime, c'est à dire $3\% * 180\ 000\ \text{FCFA} = 5\ 400\ \text{FCFA}$;
- ✓ une cotisation obligatoire, au titre du RCTI, calculée sur la part forfaitaire allant au-delà du plafond du RSTI, c'est à dire $9\% * (500\ 000 - 180\ 000) = 28\ 800\ \text{FCFA}$;
- ✓ une cotisation facultative, si souhaité, dont le montant est totalement libre.

2) Exigibilité des cotisations

Pour le RSTI, régime auquel tous les indépendants sont assujettis sans exception, l'exigibilité des cotisations est trimestrielle. La même exigibilité est retenue pour le RCTI par la CNPS.

Au titre des cotisations facultatives, toute cotisation au RSTI dont le montant trimestriel excède $[180\,000 (9\% + 3\%)] \times 3 = 48\,600$ FCFA alimentera automatiquement le RCTI, à hauteur de son différentiel.

Pour la fréquence de versement des cotisations, elle sera totalement libre. Elle pourra être journalière, hebdomadaire, mensuelle ou trimestrielle.

V.3. Modalités de recouvrement des cotisations

Les modalités de recouvrement des cotisations, pour le RCTI, seront similaires à celles du régime de base. Plusieurs options seront prévues :

- ✓ **Virements, prélèvements** : le versement des cotisations pourra être effectué, de manière très classique, par virement ou par prélèvement bancaire. Des accès internet seront mis en place, permettant à chaque affilié de consulter ses droits, de simuler sa retraite future, ou encore d'effectuer des versements de cotisations.
- ✓ **Chèques** : le règlement des cotisations pourra également être réalisé par chèque bancaire, directement en agence. A terme, avec la montée en charge du régime, la CNPS devra donc prévoir l'ouverture de guichets spécifiques, voire de nouvelles agences.
- ✓ **Mobile banking** : enfin, et ce sera une innovation majeure, le recouvrement des cotisations pourra être réalisé grâce au **mobile banking**. La CNPS devra travailler avec les principaux opérateurs téléphoniques de Côte d'Ivoire (MTN, Orange) pour mettre en place ce type de paiement.
- ✓ **Banque (espèces)** : le versement en espèces est également possible dans une banque.

V.4. Type de sortie

Au moment de la liquidation, deux types de sorties sont prévues par le régime selon le choix de l'assuré.

V.4.1 Sortie en rente

La prestation standard de retraite du RCTI est une rente viagère. Toutefois, ne pourront bénéficier d'une rente viagère que les cotisants ayant acquis des droits suffisants au régime de base RSTI et ayant accumulé un montant d'épargne supérieur à un seuil qui sera fixé par la CNPS. La rente viagère est calculée au moment de la liquidation par conversion du capital acquis en rentes.

V.4.2. Sortie en capital

A défaut de remplir les conditions donnant droit à une sortie en rente, la sortie sera une sortie en capital unique équivalent au capital accumulé acquis.

En outre, tout affilié liquidant sa retraite peut demander le versement de tout ou partie de son épargne constituée sous forme de capital. Dans le second cas, le capital à verser ne doit pas dépasser 30% de l'épargne et le reste est alors converti en rente viagère.

V.5. Ouverture des droits et liquidation des prestations

Pour avoir le droit de liquider sa pension de retraite du RCTI sans décote, l'affilié doit remplir les conditions d'âge requises par le RCTI pour une liquidation sans décote (60 ans), en plus d'avoir rempli les conditions d'ouverture des droits au titre du régime de base RSTI.

V.4.1. Abattement en cas d'anticipation de la retraite

En cas d'anticipation par l'assuré de l'âge lui donnant droit à la liquidation à taux plein de sa retraite du régime de base, le capital accumulé acquis à la date de liquidation de la pension se verra appliquer un abattement définitif de 5% par année d'anticipation. En outre, il pourra être retenu une durée de capitalisation minimum de 5 ans avant de pouvoir bénéficier de l'intégralité de son épargne. A défaut, seuls 80% du montant de l'épargne pourra être récupéré au moment de la liquidation.

V.4.2. Report au compte et information des travailleurs affiliés

Les cotisations de chaque assuré (affilié cotisant) sont reportées par le régime RCTI sur son compte individuel en vue de l'attribution annuelle des droits correspondants.

A l'issue de chaque exercice, le RCTI devra adresser à chacun des assurés actifs du régime un relevé récapitulatif de sa situation au regard du régime comportant :

- ✓ le montant actuel de son épargne ;
- ✓ le détail des cotisations versées ;
- ✓ le détail des frais de gestion retenus sur ces cotisations ;
- ✓ le détail des montants de participation aux bénéfices financiers accordés au compte ;
- ✓ des simulations de retraite selon deux ou trois évolutions plausibles de la performance des actifs financiers à long terme.

V.4.3. Dispositif de réversion

Le RCTI étant un régime provisionné, il doit pouvoir calculer ses engagements futurs, notamment en matière de réversion. Le calcul des engagements de réversion requiert alors de savoir si l'assuré choisi une pension « individuelle » ou une pension « réversible », et de quantifier le risque lié à la réversibilité. Pour cela, les assurés devront déclarer les éventuels bénéficiaires d'une réversion (conjoint marié uniquement) avant la date de

liquidation de la retraite ; et le montant de la rente viagère tiendra compte de ces caractéristiques.

Le montant de la rente réversible, viagère, sera fixé à 50% du montant de la rente dont bénéficiait l'assuré (le calcul de la rente est détaillé dans le chapitre suivant).

VI. Pilotage et suivi du régime

L'expérience a montré que les régimes de retraite et les systèmes qu'ils constituent se révèlent tous insoutenables s'ils ne sont pas capables de prendre en compte, d'une façon continue et en anticipant les conséquences par des projections actuarielles, les évolutions de leur environnement économique et financier, ainsi que celles de leurs propres variables. Ils doivent donc être d'une part suivis et d'autre part pilotés.

Le pilotage d'un régime de retraite se définit comme l'ajustement au fil du temps de ses paramètres en vue d'atteindre les objectifs qui lui sont assignés, tout en respectant ses contraintes, et notamment sa dépendance aux variables extérieures économiques, financières et démographiques.

Cette définition permet de souligner quatre aspects importants du pilotage:

- ✓ le fait qu'il n'a de sens que par rapport à des objectifs préalablement définis ;
- ✓ le fait qu'il s'agisse d'un processus d'ajustement régulier ;
- ✓ le fait que son champ porte sur des ajustements paramétriques, par opposition à des changements structurels des règles de retraite ;
- ✓ le fait de disposer dans la structure même du régime de paramètres (ou leviers) sur lesquels va porter le pilotage.
- ✓ Il est donc indispensable de définir des indicateurs de suivi et de pilotage. Ces indicateurs sont, en fait, les mêmes, mais ils s'examinent dans deux cadres d'utilisation distincts.

Dans l'optique de **suivi**, on analyse, au regard des cibles quantitatives associées aux objectifs, les évolutions des indicateurs observées sur le passé et projetées sur le futur, en l'absence de modification de la législation, donc « à législation constante » afin de vérifier le respect des objectifs.

Le **pilotage** consiste à choisir la ou les modifications de paramètres qui seront jugées les plus satisfaisantes au regard des objectifs visés pour maintenir le régime sur sa route si les écarts qui sont constatés par rapport aux cibles visées peuvent, au regard des simulations de modifications des paramètres du système, être corrigés en n'utilisant que les paramètres de pilotage.

VI.1. Les indicateurs de suivi et de pilotage du régime

Il convient sur ce sujet de considérer qu'un système de retraite s'évalue selon deux approches complémentaires :

- ✓ l'approche « du point de vue des régimes », avec une vision par année qui retient les indicateurs d'équilibre et de soutenabilité des régimes ;
- ✓ l'approche « du point de vue des assurés », avec une vision par génération qui retient les indicateurs de résultat produit pour les affiliés : taux de cotisation, taux de récupération, taux de remplacement, etc.

VI.2. Les leviers de pilotage du régime

Le RCTI ne bénéficie que de très peu de leviers de pilotage. C'est aussi la raison pour laquelle il ne peut offrir beaucoup de garanties à ses affiliés.

Parmi les leviers, permettant de réajuster le régime en cas de longévité inattendue, ou de performance financière décevante, nous retrouvons les paramètres permettant de déterminer actuariellement le coefficient de conversion en rente et les modalités de distribution de la participation aux bénéfices discrétionnaire.

Les paramètres techniques du régime sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5. Synthèse des paramètres techniques du RCTI

Taux de cotisation	9%
Taux de croissance moyen des revenus	3,8 %
Taux de revalorisation des pensions	Inflation
Taux de revalorisation de l'épargne	Indexé sur le taux sans risque TSR (taux des bons du trésor des obligations d'Etat)
Taux de frais de gestion	Frais de gestion sur cotisations : 5% Frais de gestion sur prestations : 3% Frais de gestion sur encours : 0,5%

Le fonctionnement technique et la réglementation générale du RCTI ainsi détaillés constituent la base des simulations que nous effectuerons par la suite. Dans le chapitre suivant, nous allons procéder à l'émission des hypothèses actuarielles et à la modélisation de l'évolution de la population à long terme.



**CHAPITRE III : CADRAGE
MACROÉCONOMIQUE ET
PROJECTIONS DÉMOGRAPHIQUES**

Dans ce chapitre, nous présentons dans un premier temps le cadre macroéconomique dans lequel nous avons réalisé notre étude. L'objectif que nous poursuivons est celui de fixer des hypothèses prudentes et fiables sur tous les paramètres démographiques et financiers influant d'une manière ou d'une autre le fonctionnement du RCTI et servant de piliers à notre modélisation. Il s'agit notamment des hypothèses relatives aux paramètres suivants :

- ✓ **Le taux d'inflation** : il influence les résultats nominaux de nos simulations (les montants des cotisations, des prestations, des provisions, etc..., exprimés en FCFA courant);
- ✓ **Le taux de croissance du PIB** : il intervient dans le calcul du taux de croissance des salaires ;
- ✓ **Le taux de croissance des salaires** : il est indispensable pour déterminer l'évolution des encours du régime,
- ✓ **Le taux de croissance de la population** : il intervient dans la détermination de la population couverte par le régime ;
- ✓ **Les tables de mortalité** : elles déterminent la mortalité à laquelle sera soumise la population cible ;
- ✓ **Le taux de couverture de la population assujettie** : il sert à estimer la population cotisante du régime.

Dans un second temps, nous présenterons les projections démographiques de la population du régime tout en décrivant à chaque niveau la méthodologie suivie et les formules mathématiques utilisées.

I. Cadrage macroéconomique : hypothèses démographiques et financières

I.1. Taux d'inflation

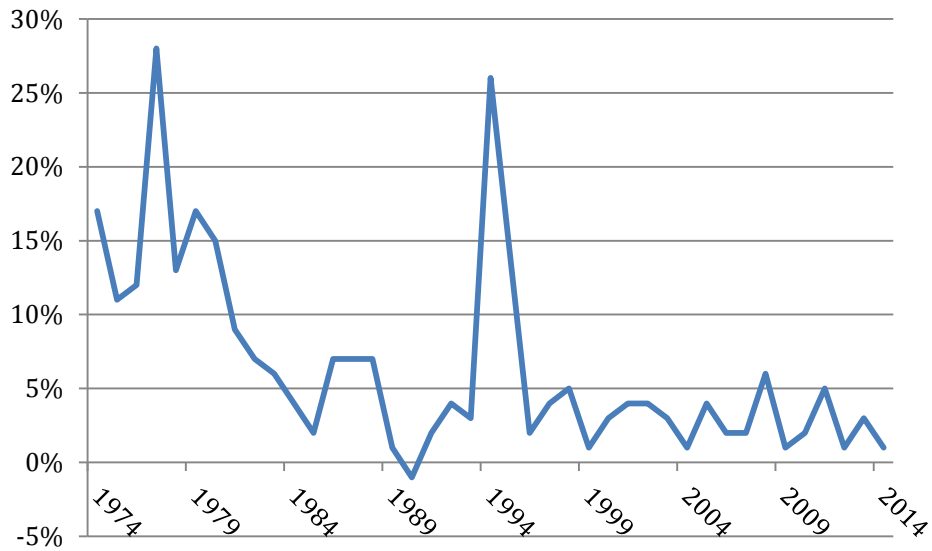
Il s'agit certainement d'une des hypothèses les plus difficiles à faire tant est forte la volatilité des taux d'inflation passés. Le rôle de cette hypothèse est cependant, heureusement, limité puisque la valeur retenue pour le taux d'inflation n'influence que les résultats nominaux (qui seront exprimés en FCFA courant) de la simulation actuarielle et pas les résultats réels (qui seront exprimés en FCFA constant). Or c'est bien le solde réel du régime qui est la variable importante pour une caisse de retraite.

L'inflation en Côte d'Ivoire est relativement volatile passant par exemple de -1% en 1990 à 26% en 1994 (dévaluation monétaire)⁴. Dans ces conditions il est difficile d'asseoir une prévision parfaitement fiable de l'évolution des grandeurs monétaires en fonction de l'évolution des prix. On constate cependant des évolutions par paliers marquées et une nette orientation à la stabilisation du taux d'inflation moyen à 3% (Pacte de convergence, de stabilité, de croissance et de solidarité entre les États membres de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) » : objectif d'inflation à 3%).

⁴Source : Données de la Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest BCEAO

Le graphique ci-après présente l'historique de l'inflation en Côte d'Ivoire depuis 1974.

Graphique 5. Évolution de l'inflation en Côte d'Ivoire



Source : Site de la Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest BCEAO

Nous présentons dans le tableau ci-après les données de base utilisées. Il s'agit de l'évolution de l'Indice Harmonisé des Prix à la Consommation (IHPC), donnée par la Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO) d'une part, et le Fond Monétaire International (FMI) d'autre part. Cet indice permet de calculer le taux d'inflation annuel.

Tableau 6. Évolution des taux d'inflation BCEAO et FMI

Années	IHPC – BCEAO	Taux d'inflation (BCEAO)	Taux d'inflation (FMI)	Années	IHPC – BCEAO	Taux d'inflation (BCEAO)	Taux d'inflation (FMI)
1971	8,49		<i>Données manquantes</i>	1995	67,18	14%	14%
1972	8,52	0%		1996	68,43	2%	3%
1973	9,47	11%		1997	71,23	4%	6%
1974	11,12	17%		1998	74,51	5%	5%
1975	12,38	11%		1999	75,03	1%	1%
1976	13,86	12%		2000	76,93	3%	0%
1977	17,68	28%		2001	79,86	4%	4%
1978	19,96	13%		2002	82,75	4%	3%
1979	23,29	17%		2003	85,48	3%	3%
1980	26,7	15%		9%	2004	86,72	1%
1981	29,05	9%	9%	2005	90,09	4%	4%
1982	31,19	7%	7%	2006	92,31	2%	2%
1983	33,04	6%	6%	2007	94,06	2%	2%
1984	34,45	4%	4%	2008	100	6%	6%
1985	35,08	2%	2%	2009	100,52	1%	1%
1986	37,49	7%	7%	2010	102,28	2%	2%
1987	40,07	7%	7%	2011	107,28	5%	4%
1988	42,85	7%	7%	2012	108,68	1%	1%
1989	43,29	1%	1%	2013	111,48	3%	3%
1990	42,95	-1%	-1%	2014	<i>Estimations FMI</i>		1%
1991	43,69	2%	2%	2015		3%	
1992	45,43	4%	4%	2016		3%	
1993	46,65	3%	2%	2017		3%	
1994	58,77	26%	26%	2018		3%	

L'évolution de l'indice des prix à la consommation est heurtée et caractérisée par une première période de forte instabilité des prix (1974-1988), suivie d'une période de stabilité (1988-1993), puis d'une forte reprise inflationniste (1994-1995) due à la dévaluation monétaire (diminution de la parité de 50% du FCFA sur le franc français), et enfin d'une stabilisation sur les 15 dernières années.

L'ensemble de la période 1974-2013 est caractérisé par un taux d'inflation moyen d'environ 6,6% ; mais cette période peut être aisément décomposée en trois sous-périodes : 1974-1988, 1989-1995, et 1996-2013 comme présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 7. Périodisation de l'évolution des prix

Période	Inflation moyenne	Ecart type
1996-2013	2,94%	1,55%
1989-1995	7,00%	9,66%
1974-1988	10,80%	6,57%
1974-2013	6,60%	6,62%

On distingue clairement une évolution par paliers relativement marqués. Tout se passe ainsi comme si, après un premier palier (1974 -1988) caractérisé par des valeurs très élevées du taux d'inflation (de l'ordre de 11%) et de son écart-type(de l'ordre de 11%), l'économie ivoirienne commençait à s'orienter vers une inflation plus stable marquée par une période de crise économique jusqu'en 1995, où elle connaît un sursaut inflationniste temporaire. Depuis (dernier palier), l'inflation semble relativement maîtrisée, oscillant autour de 2,9%, avec un écart type remarquablement faible d'environ 1,6%.

Compte tenu de cette dynamique, nous supposerons pour les simulations actuarielles que les autorités monétaires seront en mesure de poursuivre leurs efforts de stabilisation monétaire et que le taux d'inflation pourra être stabilisé durablement à une valeur d'environ **3%** (valeur retenue par le FMI pour ses prévisions sur l'économie ivoirienne).

I.2. Taux de croissance de la population

Le tableau ci-après présente plusieurs indicateurs démographiques, fournis par l'UNICEF et la Banque Mondiale. Certains de ces indicateurs ont fait l'objet de projections jusqu'en 2030.

Tableau 8. Indicateurs démographiques-source UNICEF / BANQUE MONDIALE

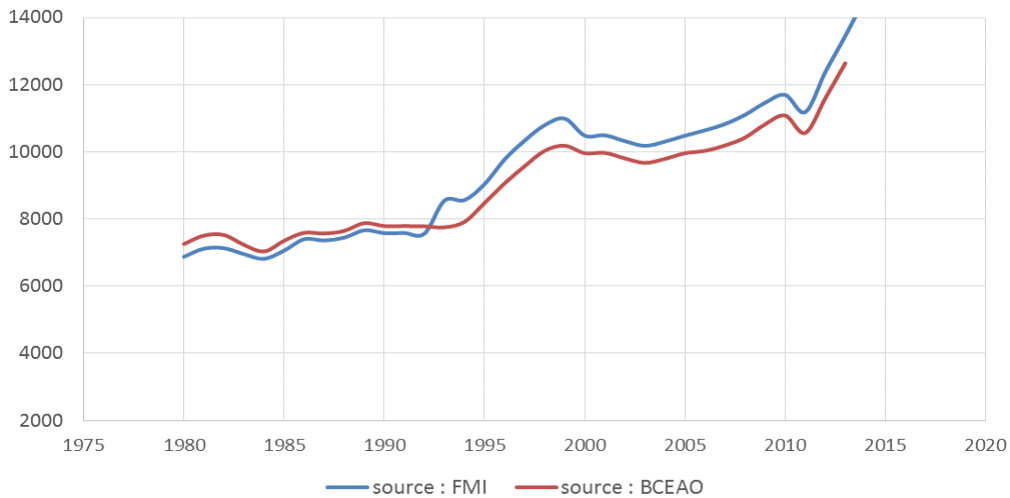
Indicateurs	Prévisions
Population (milliers) 2012, total	19 839,80
Population (milliers) 2012, moins de 18 ans	9 557,00
Population (milliers) 2012, moins de 5 ans	3 088,20
Taux annuel de croissance démographique (%), 1990-2012	2,20
Taux annuel de croissance démographique (%), 2012-2030	2,20
Taux brut de mortalité, 1970	21,10
Taux brut de mortalité, 1990	13,60
Taux brut de mortalité, 2012	14,40
Taux brut de natalité, 1970	52,80
Taux brut de natalité, 1990	41,40
Taux brut de natalité, 2012	36,70
Espérance de vie, 1970	43,70
Espérance de vie, 1990	52,50
Espérance de vie, 2012	50,40
Taux global de fécondité 2012	4,90
Population urbanisée (%) 2012	52,00
Taux annuel moyen de croissance de la population urbaine (%), 1990-2012	3,50
Taux annuel moyen de croissance de la population urbaine (%), 2012-2030	3,20

Le taux de croissance de la population ivoirienne devrait se stabiliser, à moyen terme (2012-2013), autour de **2,2%** selon les prévisions de la Banque Mondiale. Pour les simulations actuarielles, nous retiendrons cette hypothèse sur toute la période de projection (2016-2075).

I.3. Taux de croissance du PIB

Depuis 1980 le PIB réel de la République de Côte d'Ivoire a augmenté à un rythme annuel moyen de 1,75% (*voir graphique ci-après*). Ce rythme est assez faible pour un pays en développement mais constitue probablement un fondamental de l'économie ivoirienne. Il traduit par ailleurs de nombreuses alternances de crises et de croissances, caractéristiques de l'économie ivoirienne.

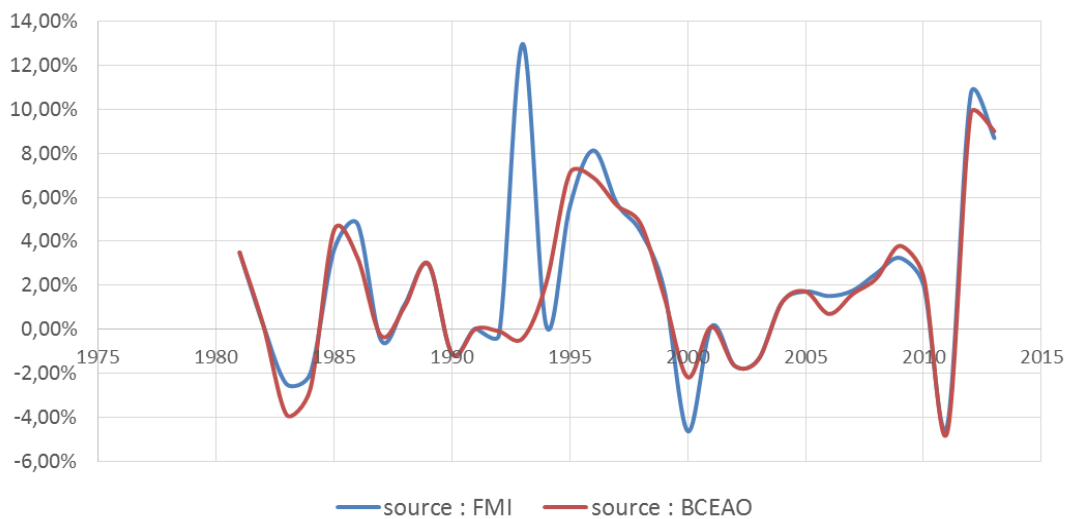
Graphique 6. Évolution du PIB réel – source FMI et BCEAO (en millions de FCFA)



Il est intéressant de constater, sur ces graphiques, les différentes périodes qui ont caractérisé l'économie ivoirienne : les crises successives des années 1980 marquées par les chutes à répétition des cours du café et du cacao ; puis les mesures de libéralisation de l'économie prises au début des années 1990 ; et enfin la dévaluation de 1994 qui marque le début d'un nouveau cycle de croissance nationale (remarquable également sur le graphique d'inflation *supra*).

Nous présentons sur le graphique ci-après l'évolution du taux de croissance du PIB ivoirien.

Graphique 7. Taux de croissance du PIB – source FMI et BCEAO



De même que pour l'inflation, le tableau ci-dessous présente une périodisation du taux de croissance du PIB ivoirien.

Tableau 9. Périodisation de l'évolution du PIB

Périodes observées		Taux de croissance moyen du PIB
1980-2013	Ensemble de la période	1,75%
1993-2013	20 dernières années	2,40%
2003-2013	10 dernières années	2,41%
2008-2013	5 dernières années	3,77%

Le taux de croissance de 3,77% sur les 5 dernières années ne doit pas nous conduire à un excès d'optimisme et la nature même de l'exercice de simulation actuarielle doit nous inciter à adopter des hypothèses très conservatrices et prudentes pour éviter le risque de voir les régimes mal paramétrés.

S'il est à prévoir un taux de croissance de près de 7% sur les 4 ou 5 prochaines années (prévisions du FMI), nous ne pouvons toutefois pas envisager une hypothèse dans ces proportions sur le très long terme du fait des incertitudes sur l'avenir. Aussi, compte tenu des évolutions de long et de moyen terme constatées, et malgré les tendances les plus récentes, qui témoignent d'une croissance plus élevée de l'économie ivoirienne, nous proposons de fixer, pour les simulations actuarielles, le taux de croissance réel de l'économie à **3,0%**, ce qui constitue une hypothèse certainement assez conservatrice, mais qui a le mérite d'être prudente.

I.4. Taux de croissance des salaires

Pour nos travaux qui nécessitent une vision prospective de l'économie, nous n'essaierons pas de coller à la réalité selon une approche d'augmentations par à-coups (arrêt puis reprise), mais tâcherons de nous rapprocher de la tendance à long terme. Pour cela, notre méthodologie se base sur les évolutions croisées de la croissance économique et de la croissance démographique.

I.4.1. Taux de croissance des salaires réels

Le taux de croissance des salaires réels T_{CSR} est directement donné par le taux de croissance du PIB, T_{PIB} , et le taux de croissance démographique, T_D à travers la formule suivante :

$$T_{CSR} = \frac{(1 + T_{PIB})}{(1 + T_D)} - 1$$

Sous l’hypothèse d’un taux de croissance démographique de 2,2%, et d’un taux de croissance du PIB de 3,0% sur la période de simulation, le taux de croissance des salaires réels s’élève à **0,78%** (arrondi à **0,8%**).

I.4.2. Taux de croissance des salaires nominaux

Le taux de croissance des salaires nominaux (T_{CSN}) est obtenu à travers le taux de croissance des salaires réels ($T_{CSR}=0,8\%$) et le taux d’inflation ($T_i=3\%$) selon la formule suivante :

$$T_{CSN} = (1 + T_{CSR}) * (1 + T_i) - 1$$

Le taux de croissance des salaires nominaux est ainsi évalué à **3,8%** sur l’horizon de simulation.

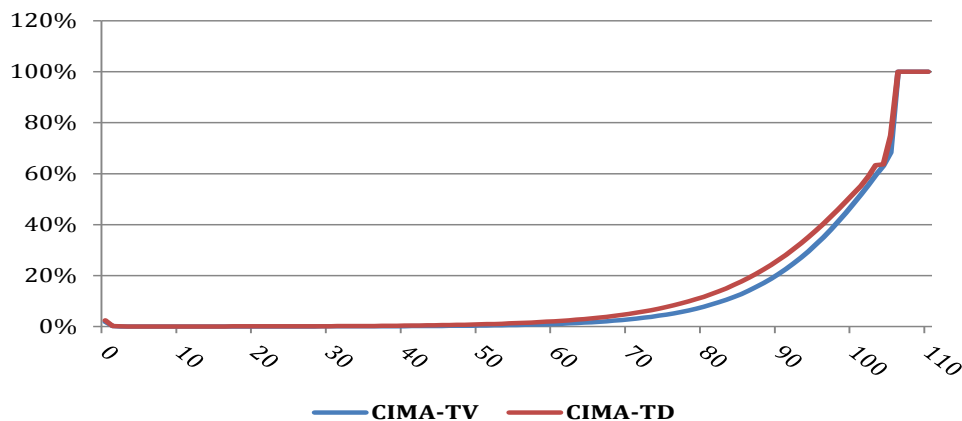
II. Projections démographiques

II.1. Tables de mortalité

Les tables de mortalité jouent un rôle majeur dans la simulation des décès du régime, dans la tarification des droits acquis et l’estimation des niveaux de rentes versées. Pour nos projections, plusieurs tables sont disponibles : la table de l’Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la table de l’Institut National de la Statistique (INS) de Côte d’Ivoire et la table de la Conférence Interafricaine des Marchés d’Assurance (CIMA). On note également qu’il existe deux tables de mortalité CIMA : la TV (table des femmes) et la TD (table des hommes).

Nous nous alignons dans un premier temps sur la table CIMA-TV qui surestime la survie, ce qui est bien visible sur le graphique ci-dessous.

Graphique 8. Taux de mortalité selon les âges–Tables CIMA



Le choix de la table CIMA-TV n'est pas fortuit. En effet, dans l'activité d'assurance en général, les tables de mortalité des hommes sont utilisées pour la tarification des garanties en cas de décès et la tables des femmes pour la tarification des contrats en cas de vie. Ceci est dû au fait que naturellement, les femmes vivent plus longtemps que les hommes.

Nous présentons dans le tableau suivant l'espérance de vie calculée selon qu'on utilise la table CIMA des femmes (CIMA-TV) et la table CIMA des hommes (CIMA-TD).

Tableau 10. Espérance de vie selon les tables CIMA-TD et CIMA-TV

Âge	CIMA-TV		CIMA-TD	
	Espérance de vie	Âge probable de décès	Espérance de vie	Âge probable de décès
25 ans	53	78	46	71
55 ans	25	80	20	75
60 ans	21	81	17	77
65 ans	17	82	14	79

Nous constatons ici que bien évidemment, l'espérance de vie des femmes est supérieure à celle des hommes à tous les âges.

La formule de calcul de l'espérance de vie à l'âge x que nous avons utilisée est la suivante :

$$e(x) = \frac{\sum_{i=1}^{w-x} l_{x+i}}{l_x} + 0,5$$

Avec :

w : l'âge maximal de survie

l_x : le nombre de survivants d'âge x .

Le $0,5$ rajouté dans la formule part de l'hypothèse que les personnes décédées à l'âge $x+n$ ont vécu en moyenne $n+0,5$ années à partir de leur $x^{ième}$ anniversaire pour une espérance de vie à l'âge x .

Les espérances de vie obtenues sont très nettement supérieures à celles obtenues avec les tables de l'INS et de l'OMS. La prise en compte de la table CIMA-TV revient clairement à appliquer une tarification surestimant les probabilités de survie donc à surestimer la chronique future des rentes.

Par prudence et compte tenu de l'horizon de simulation fixé, nous effectuons donc les hypothèses suivantes concernant la table de mortalité :

- ✓ Choix de la CIMA-TV pour la tarification

- ✓ Choix de la table CIMA-TV pour les simulations sur l'ensemble de l'horizon de simulation.

Par ailleurs, il est important de noter que la CIMA a procédé au renouvellement de ses tables de mortalités CIMA-TD et CIMA-TV laissant place respectivement aux tables CIMA-H et CIMA-F dont nous étudierons l'impact dans le chapitre des simulations actuarielles globales.

II.2. Projection de la population active occupée

Nous avons retenu la projection de la population active occupée obtenue à l'issue de l'étude actuarielle menée par la CNPS en 2010 pour le régime de base RSTI. Cette étude s'est basée sur les projections à long terme de l'OMS de la population ivoirienne. Nous avons des projections sur 60 années (2016-2075) présentées en détail dans l'outil des simulations que nous avons conçu lors de notre étude. La population active occupée ivoirienne passera de 5,6 millions en 2016 à 11 millions en 2045 et 12,4 millions en 2075.

Les résultats des projections de la population active occupée sont résumés dans le tableau ci-suitant.

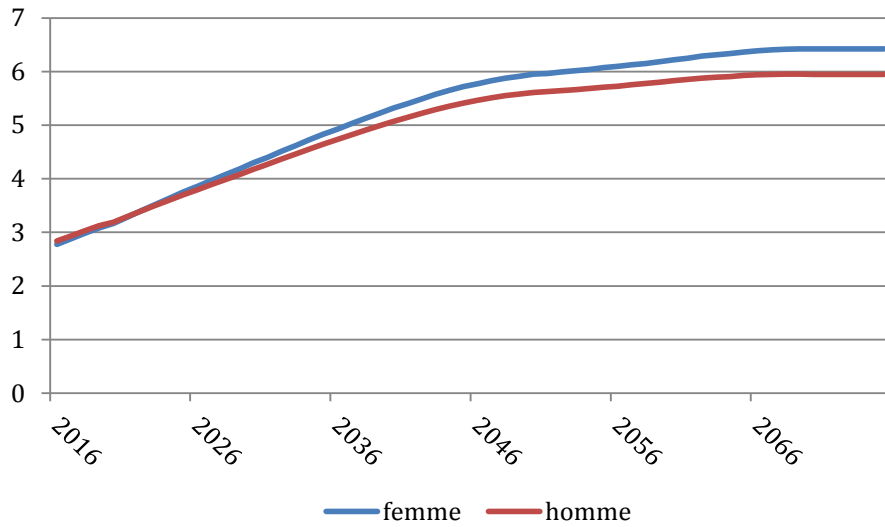
Tableau 11. Effectif de la population active occupée en Côte d'Ivoire (en millions)⁵

Année	Homme	Femme	Total
2016	2,84	2,71	5,55
2025	3,70	3,75	7,45
2035	4,65	4,83	9,48
2045	5,41	5,72	11,13
2055	5,71	6,07	11,78
2065	5,93	6,37	12,29
2075	5,95	6,42	12,37

Nous présentons sur le graphique ci-après l'évolution par sexe de la population active occupée ivoirienne entre 2015 et 2075.

⁵Source : Etude actuarielle pour la création du RSTI : CNPS 2010

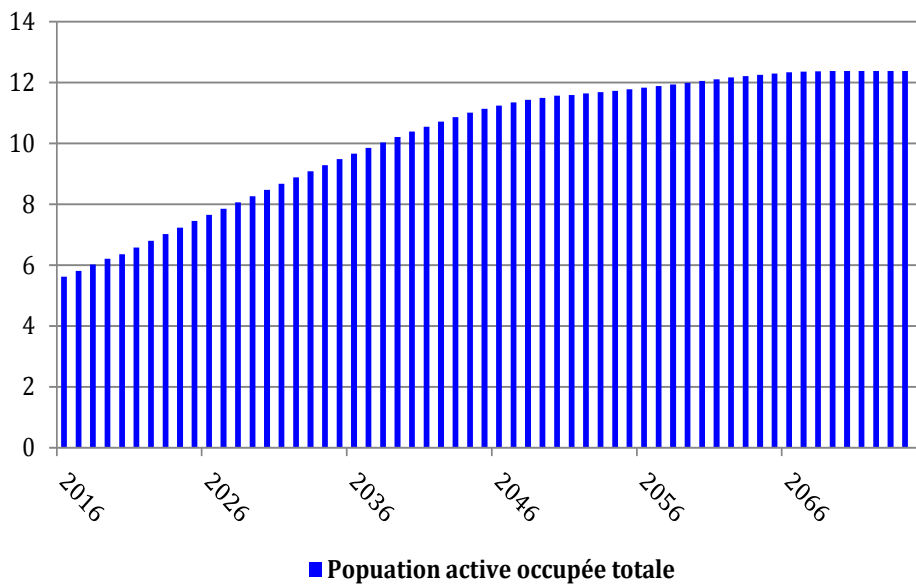
Graphique 9. Évolution par sexe des effectifs de la population active occupée en Côte d’Ivoire (en millions)



Ce graphique montre que la population active occupée féminine est légèrement inférieure à la population active occupée masculine au début de la période de projection (2016-2020). La tendance s’inverse à partir de 2021 et se maintient sur le long terme.

Le graphique ci-après présente les projections de la population active occupée totale ivoirienne sur l’horizon 2016-2075.

Graphique 10. Evolution de la population active occupée totale en Côte d’Ivoire (en millions)



La population active occupée passera de 5,5 millions en 2016 à environ 12 millions en 2075, soit une multiplication par deux de l'effectif sur l'horizon de projection. Le RCTI ne s'adressant qu'à une partie de cette population : la population des indépendants à revenus relativement élevés, pour notre modélisation, il convient de définir un taux de couverture de la population assujettie.

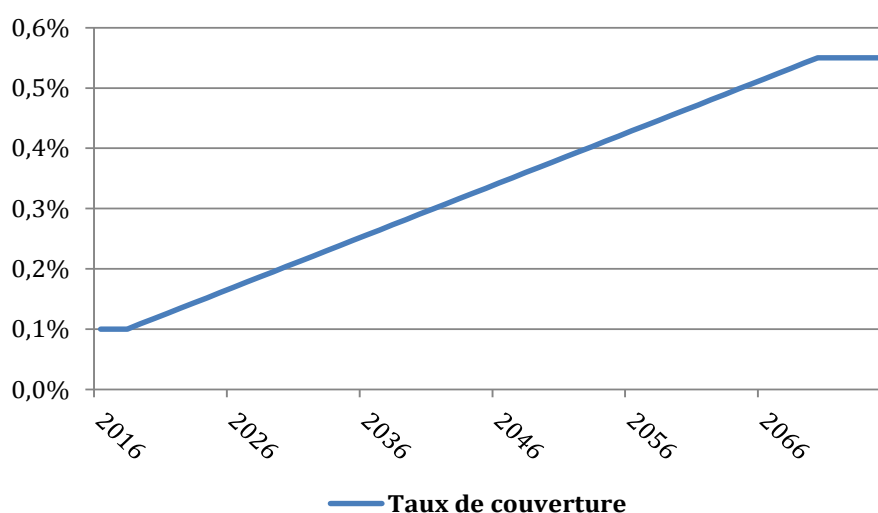
II.3. Définition d'un taux de couverture de la population assujettie

Nous entendons ici par population assujettie, la population des travailleurs indépendants dont l'âge est compris entre 25 ans (âge minimum d'intégration) et 59 ans (âge maximum d'intégration) du régime RCTI. Ainsi, la population cotisante de la caisse est obtenue via la fixation d'un taux de couverture global valable quel que soit l'âge et le sexe, que nous appliquerons à la population assujettie. Nous avons fixé cette modalité de projection par analogie avec la situation française, en raison de la difficulté à déterminer des hypothèses de projection spécifiques aux professions libérales ivoiriennes.

Dans le cas d'une hypothèse d'intégration de l'ensemble des professions libérales dès 2016, le taux de couverture de l'année initiale (2016) est fixé à 0,10%. En prenant comme valeur minimale le taux de 0,55% (la moitié de 1,10% correspondant au taux de couverture de la France) à horizon 2070, nous obtenons une population estimée d'environ 68 044 personnes soit une multiplication par 13 entre 2016 et 2070.

Nous représentons sur le graphique ci-après l'évolution du taux de couverture de la population assujettie sur l'ensemble de la période de projection (2016 – 2075).

Graphique 11. Evolution du taux de couverture de la population assujettie



Sur ce graphique, on observe une progression linéaire du taux de couverture, passant de 0,1% en 2016 à 0,55% en 2075. A travers ce taux de couverture, on peut alors projeter la population cotisante du régime.

II.4. Projection de la population cotisante

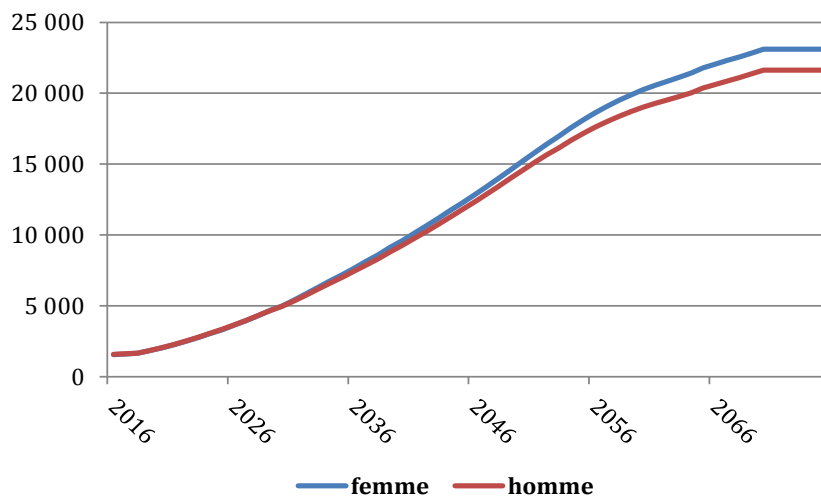
La population cotisante d'âge et de sexe respectivement x et s de l'année n est obtenue en appliquant à la population assujettie d'âge et de sexe respectivement x et s de l'année n le taux de couverture correspondant.

La formule de calcul est la suivante :

$$PopCotis(x, s, n) = PopAsuj(x, s, n) * TxCouvPopAsuj(n) \quad (1)$$

Nous représentons sur le graphique ci-après l'évolution par sexe de la population cotisante sur toute la période de projection.

Graphique 12. Évolution de la population cotisante par sexe



Il est intéressant de constater que cette évolution suit approximativement la même tendance que celle de la population active occupée (voir *supra*) : au début de la période de projection, nous avons quasiment la même population masculine et féminine cotisante, mais la population féminine tendra à dépasser la population masculine au bout de 15 ans.

Chaque cohorte de la population cotisante est soumise à deux flux : les décès et les intégrations de nouveaux cotisants. Le régime étant en partie obligatoire, des flux sortants avant l'âge de la retraite ou de décès ne seront pas prévus.

II.4.1. Les décès de cotisants

La population couverte est soumise à une mortalité spécifique différente de celle de la population globale de Côte d'Ivoire (cf. Table de mortalité). La population cotisante d'âge et de sexe respectivement x et s décédée à l'année n s'obtient en appliquant à la population cotisante d'âge et de sexe respectivement x et s de l'année n , la probabilité de décès correspondante. La formule utilisée est la suivante :

$$\text{Décès}(x, s, n) = \text{PopCotis}(x, s, n) * q(x, s, n) \quad (2)$$

En utilisant cette relation, nous obtenons un nombre de cotisants qui décèdent (par an) en phase d'épargne qui passera de 60 en 2016 à 353 en 2045 et 553 en 2075. La connaissance de cet effectif est importante dans la mesure où 20% de leur épargne servira à alimenter la réserve de solvabilité du régime.

II.4.2. Les intégrations de nouveaux cotisants

Les intégrations de nouveaux cotisants à l'année n correspondent à la différence entre la population cotisante de l'année n calculée selon la formule (1) et la population cotisante de l'année $n-1$ survivante.

$$\text{NvxCotis}(x, s, n) = \text{PopCotis}(x, s, n) - \text{PopCotis}(x - 1, s, n - 1) * (1 - q(x - 1, s, n - 1)) \quad (3)$$

Si l'âge x de la cohorte est compris entre l'âge maximum d'intégration et l'âge qui précède l'âge de la retraite, il n'existe que des flux sortants de cotisants correspondant aux décès de l'année (hypothèse de non recrutement de nouveaux cotisants au-delà de l'âge maximum d'intégration). Dans notre cas, l'âge maximum d'intégration coïncide avec l'âge qui précède l'âge de la retraite (59 ans).

$$\begin{aligned} \text{PopCotis}(x, s, n) &= \text{PopCotis}(x - 1, s, n - 1) * (1 - q(x - 1, s, n - 1)) \\ \text{NvxCotis}(x, s, n) &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Si l'âge x de la cohorte est égal à l'âge de la retraite x_r , il n'existe que des flux sortants de cotisants correspondant aux décès de l'année et aux sorties en retraite. Pour notre modélisation, nous supposons que le taux de départ en retraite est strictement égal à 100% à l'âge légal de la retraite fixé (60 ans).

II.5. Projection de la population des retraités

La population retraitée est soumise à deux flux : un flux entrant correspondant aux nouveaux retraités et un flux sortant correspondant aux décès.

Avec une hypothèse de non anticipation du départ à la retraite, si l'âge de la cohorte est inférieur à l'âge de la retraite, aucun flux n'est enregistré.

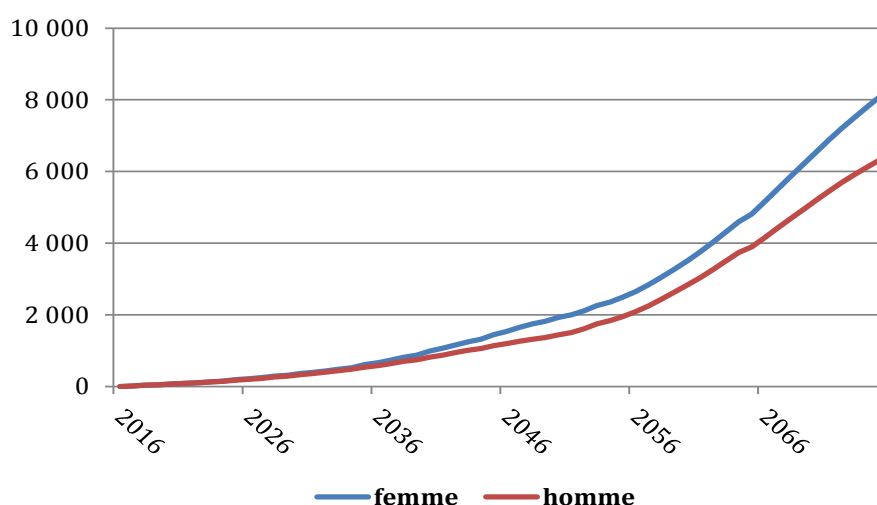
Si l'âge de la cohorte est égal à l'âge de la retraite, les flux entrants correspondent aux départs en retraite de l'année (population de nouveaux retraités).

$$NvxRetr(s, n) = PopCotis(s, n - 1) * (1 - q(s, n - 1)) \quad (5)$$

Quel que soit l'âge, les seuls flux sortants de retraités correspondent aux décès de l'année.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution par sexe du nombre de retraités du régime sur l'ensemble de la période de projection.

Graphique 13. Évolution par sexe du nombre de retraités du régime



Sur ce graphique également, nous constatons des tendances similaires à celles de la population active occupée : sur le long terme, la population féminine retraitée dépassera celle masculine. Ceci est dû au fait que nous avons fixé un taux de couverture indépendamment du sexe.

III. Conclusion

Le cadrage macroéconomique nous a permis de fixer l'ensemble des hypothèses démographiques et financières indispensables à notre modélisation. Les données utilisées sont en général des données d'organismes internationaux et les hypothèses retenues sont relativement prudentes. Ces hypothèses combinées à des outils statistiques, nous ont permis de faire les projections démographiques de la population du RCTI. Ces projections constituent la base des simulations actuarielles globales faisant l'objet du chapitre suivant.



**CHAPITRE IV : SIMULATIONS
ACTUARIELLES GLOBALES**

Dans ce chapitre, nous tentons de répondre aux questions :

- ✓ Quel encours va gérer la CNPS avec ce nouveau régime ?
- ✓ Comment alimenter la réserve de solvabilité ?
- ✓ Quand cette réserve de solvabilité atteindra-t-elle le seuil minimum fixé (5% des provisions mathématiques)?
- ✓ Quel est l'impact, sur le régime, d'une mauvaise gestion financière ? Et celui d'une crise économique ?
- ✓ Quel risque prendrait la CNPS en accordant des garanties trop élevées ?

I. Paramètres techniques et hypothèses de simulations

Les hypothèses et paramètres techniques retenus pour les simulations sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12. Paramètres techniques du régime et hypothèses de modélisation

Paramètres	Hypothèses
Taux de cotisation	9%
Revenu de référence	500.000 FCFA mensuels
Taux de croissance moyen des revenus	3,80% constant
Taux d'inflation	3% constant
TMG en phase d'épargne	50% TSR + 100 pb (points de base) ou 4% selon les simulations
Revalorisation des rentes en service	Inflation (3%)
Frais de gestion sur cotisations	5%
Frais de gestion sur encours	0,50%
Frais de gestion des rentes	3%

II. Résultats des simulations :scénario central

A travers ces simulations, nous aurons un aperçu des encours dont la CNPS aura la gestion à long terme, en fonction des hypothèses de montée en charge du régime.

Nous considérons ici une lente montée en charge, et une population assez restreinte au démarrage du régime, car il s'adressera essentiellement aux professions libérales : 5.000 cotisants en 2022, 10.000 cotisants en 2030. Dans un second temps, nous considérons une population cotisante plus importante, attirée par les rendements financiers importants du régime.

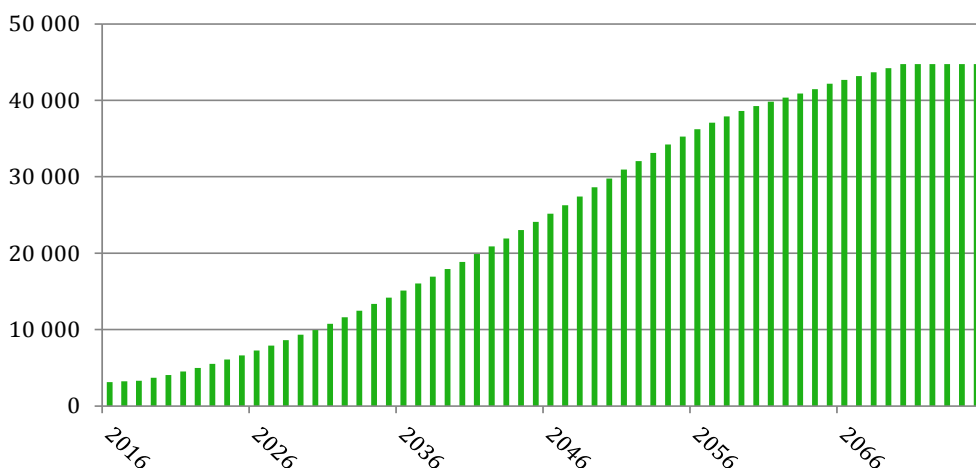
L'évaluation de la population cotisante est une tâche très délicate. Nous avons ici considéré un échantillon de la population cotisante au régime de base RSTI. Cela dit, le nombre de cotisants n'aura aucun impact sur la solvabilité du régime, ni sur les tendances que

nous observerons dans ce chapitre (en termes de constitution des réserves par exemple) : une augmentation (ou une diminution) de la population cotisante reviendrait à faire une simple homothétie des tendances ci-dessous.

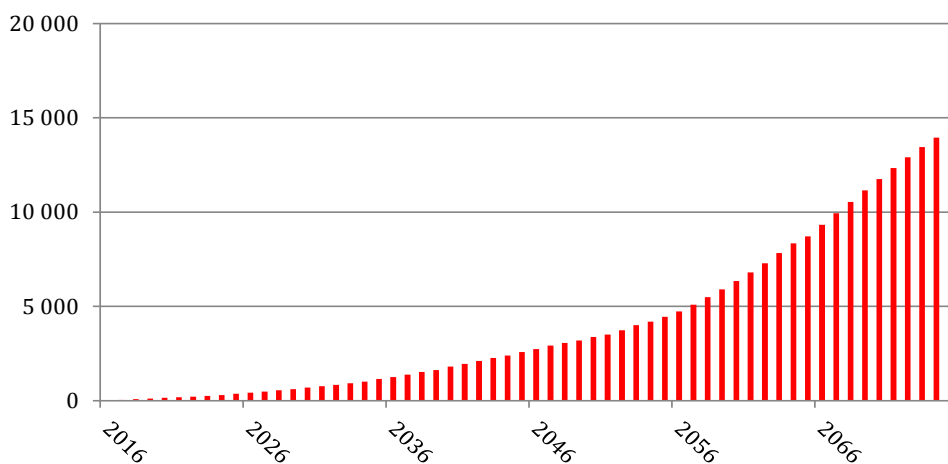
II.1. Projections démographiques

Nous présentons ici les projections démographiques globales du régime.

Graphique 14. Evolution du nombre de cotisants



Graphique 15. Evolution du nombre de retraités



Le nombre de cotisants du régime passera de 3 000 en 2016 à 5 000 en 2022 et 30 000 à l'horizon 2050, tandis que le nombre de retraités n'atteindra 3 000 qu'à l'horizon 2048. Cet important décalage permettra à la CNPS de profiter au maximum de la lente consommation des capitaux pendant la période de monté en charge du régime.

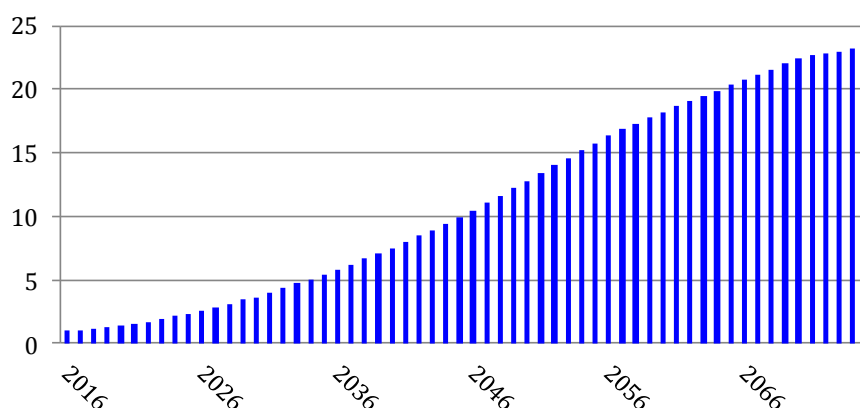
II.2. Encours sous gestion

L'idée est ici d'avoir une estimation des montants de cotisations, de prestations, et des encours dont la CNPS aura la gestion. Ces simulations ont été réalisées sur la base des projections démographiques ci-dessus.

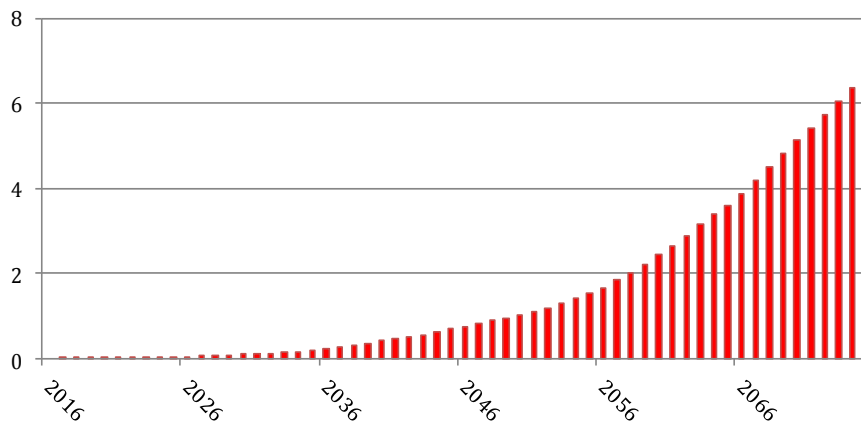
Pour les hypothèses financières, nous avons retenu ici (scénario central) :

- ✓ un rendement financier des actifs de 6% constant;
- ✓ un TMG de 4% en phase d'épargne, et une revalorisation annuelle des rentes en services de 3% (inflation) ;
- ✓ une distribution de PB discrétionnaire de 85% des intérêts financiers au-delà du TMG pour la seule phase d'épargne.

Graphique 16. Cotisations nettes de frais de gestion, en milliards de FCFA constants (2015)



Graphique 17. Prestations nettes de frais de gestion, en milliards de FCFA constants (2015)

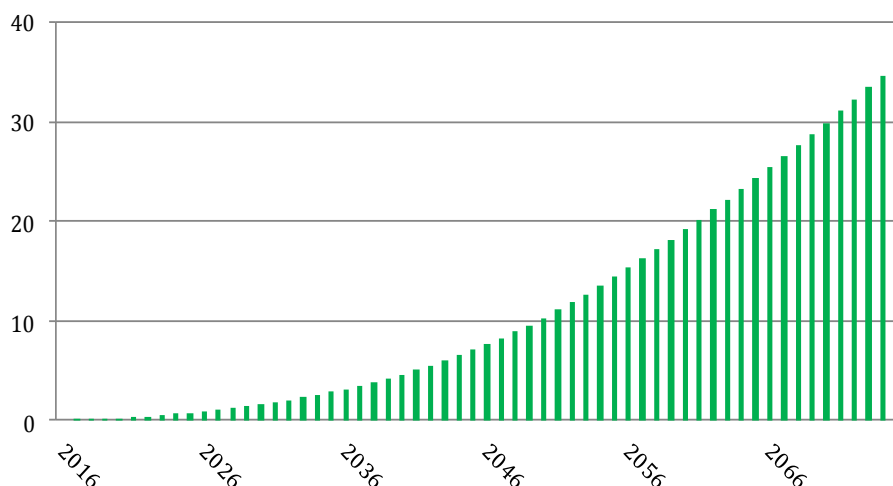


De ces graphiques, nous constatons :

- ✓ que les premières pensions seront versées à partir de 2017 mais, compte tenu de la faible capitalisation à cette échéance, les flux de prestations seront réduits ; les prestations atteindront environ 2 milliards de FCFA en 2058 (en valeur constante de 2015) ;
- ✓ que les cotisations atteindront des niveaux beaucoup plus élevés très rapidement, du fait de la montée en charge du régime.

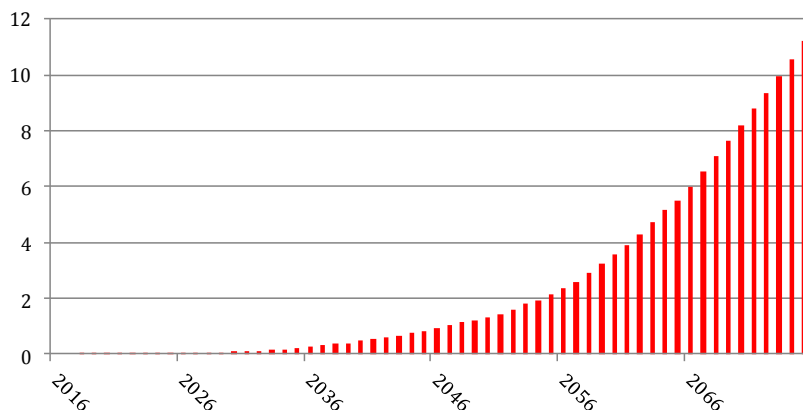
En outre, comme le montre le graphique suivant, les revenus financiers générés par les cotisations perçues (et du fait du fonctionnement en capitalisation du régime) atteindront des niveaux très importants : 5 milliards de FCFA en 2040, 30 milliards de FCFA en 2070 (en valeur constante).

Graphique 18. Intérêts financiers générés par les seules cotisations perçues, en milliards de FCFA constants (2015)



Ces revenus financiers, pour la seule phase d'épargne (la lente consommation des capitaux en rentes permet également de générer des rendements financiers, voir ci-dessous), laisse présager des revalorisations que pourrait octroyer la CNPS aux comptes en période économique faste.

Graphique 19. Intérêts financiers générés par la lente consommation des capitaux en phase de rentes, en milliards de FCFA constants (2015)

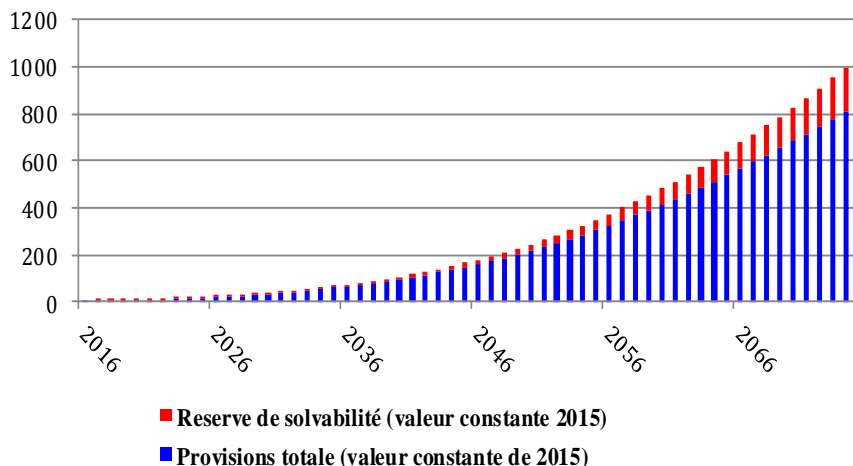


Nous avons ici un aperçu des intérêts financiers qui pourraient être générés par les capitaux constitutifs en phase de rente. Ces intérêts pourront permettre de revaloriser chaque année les rentes en services (à l’inflation ou au-delà) et d’alimenter la réserve de solvabilité du régime.

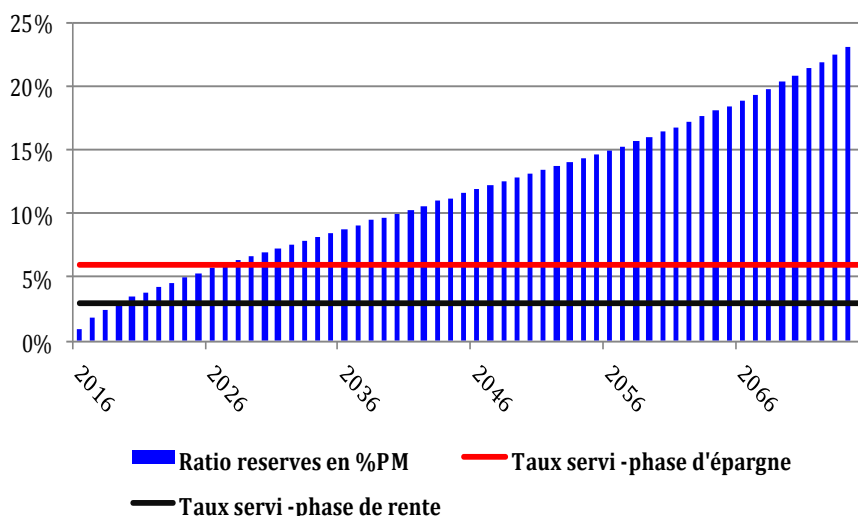
Quel est le niveau d’encours et de réserves dont la CNPS aura la gestion ?

Le graphique ci-dessous représente les provisions mathématiques du régime (toutes phases confondues), et la réserve de solvabilité. Le cumul des deux constitue l’encours sous gestion, étant précisé qu’il s’agira de fonds différents : un fonds pour les seules phases d’épargne, un fonds pour les seules phases de rente, un fonds pour la gestion de la « réserve de solvabilité »).

Graphique 20. Encours sous gestion : provisions et réserve de solvabilité, en milliards de FCFA constants(2015), scénario central



Graphique 21. Evolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels (Scénario Central)



Le graphique précédent représente l'évolution du « ratio de solvabilité » du régime (i.e le rapport entre le montant de ladite réserve de solvabilité et les provisions mathématiques), et les taux servis aux comptes individuels. Les taux servis ici, dans ce scénario central, sont (pour un rendement financier réel de 6%) :

- ✓ 4% garantis au titre du TMG et 85% de participation aux bénéfices financiers en phase d'épargne ;
- ✓ 3% de revalorisation des rentes en service.

Ces hypothèses nous conduisent à une augmentation très rapide des réserves, en proportion des engagements : **nous atteignons la cible de 5% des PM en 2023, soit 7 ans après le lancement du régime.** Nous pouvons donc conclure :

- ✓ qu'il est possible d'atteindre un niveau de réserve de solvabilité de 5% des PM en moins de 8 ans, en diminuant, les premières années, la participation aux bénéfices discrétionnaire octroyée aux comptes individuels ;
- ✓ qu'une fois atteint le seuil de 5% des PM pour cette réserve, la CNPS aura une marge de manœuvre considérable pour revaloriser les comptes individuels bien au-delà des garanties minimales.

Et cela nous conduit à imaginer un premier scénario alternatif, dans lequel la distribution de PB serait pilotée de manière à constituer plus rapidement la réserve de solvabilité, puis faire preuve davantage de générosité une fois le seuil de 5% des PM atteint.

III. Stress tests : scénarios alternatifs

III.1. Scénario alternatif 1 : pilotage de la participation aux bénéfices

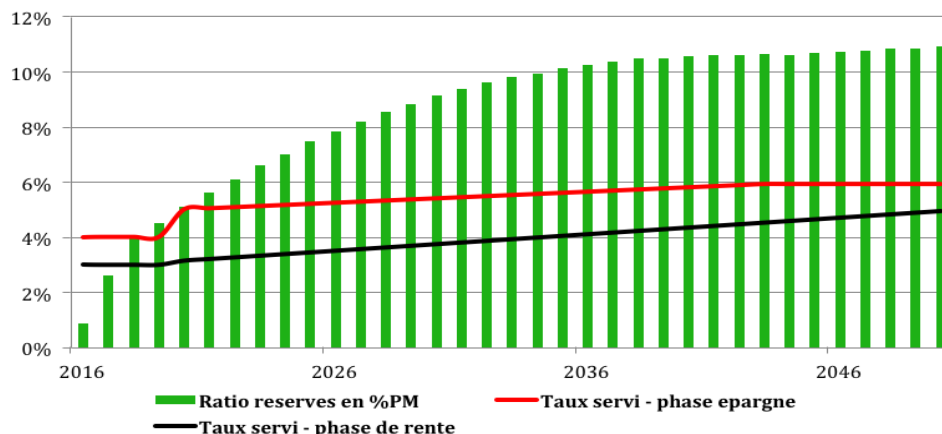
Ce premier scénario a vocation à simuler un pilotage de la PB. Nous chercherons également à identifier quels sont les éléments qui permettent d'alimenter le plus rapidement la réserve de solvabilité. Dans ce scénario, nous augmentons progressivement la distribution de PB (phase épargne et phase rente), tout en stabilisant la réserve de solvabilité autour de 10% des PM. Nous considérons également que seuls 70% des frais de gestion sont consommés par la CNPS pour le fonctionnement du régime. Rappelons ici qu'il s'agit d'une hypothèse forte qui impactera à la fois les rendements financiers octroyés aux comptes individuels et le temps de constitution de la réserve de solvabilité.

Tableau 13. Scénario alternatif n°1 : hypothèses de simulations

Scénario alternatif N°1	
Taux de rendement financier	6% flat
Taux d'inflation	3% flat
TMG phase épargne	4%
Participation aux bénéfices en phase épargne	Aucune PB avant atteinte du seuil de réserve de 5% des PM Puis augmentation progressive de la PB pour maintien de la réserve autour de 10% des PM (la PB atteint 95% des résultats financiers en 2045)
Participation aux bénéfices en phase rente	Aucune PB avant atteinte du seuil de réserve de 5% des PM Puis augmentation progressive de la PB pour maintien de la réserve autour de 10% des PM (la PB atteint 50% des résultats financiers en 2045)

Nous représentons sur le graphique suivant l'évolution du ratio de solvabilité et les taux servis aux comptes individuels sous ces nouvelles hypothèses.

Graphique 22. Evolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels (scénario alternatif1)

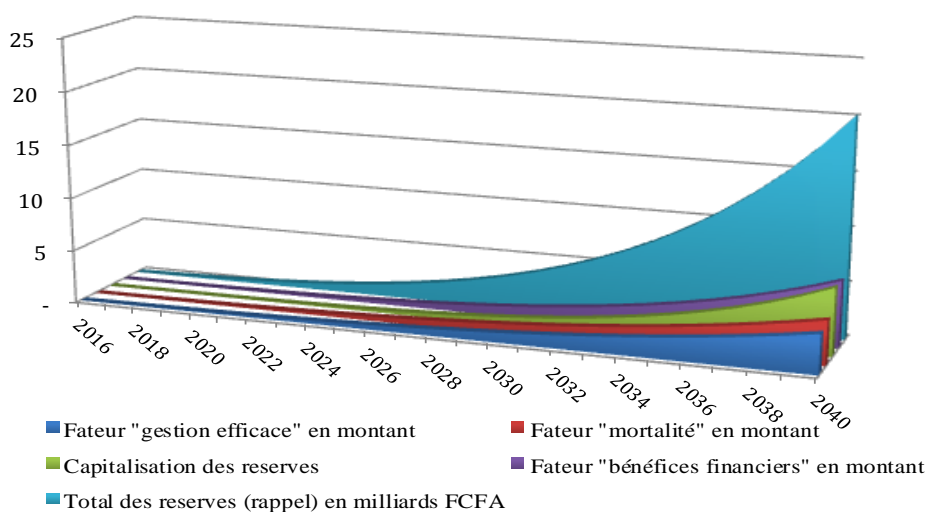


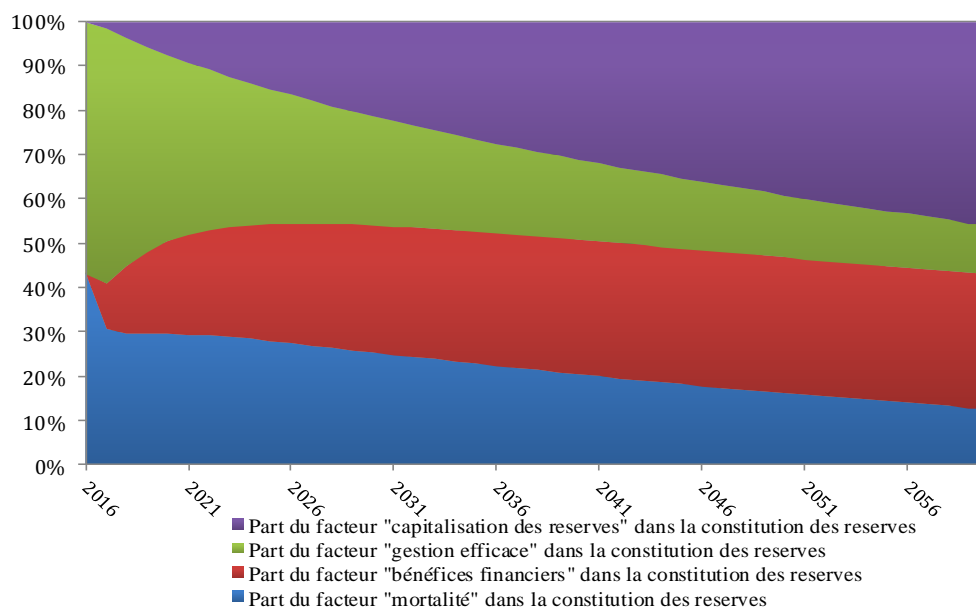
Quels sont les facteurs qui permettent d’alimenter le plus rapidement la réserve de solvabilité ?

Les graphiques ci-dessous représentent les différents facteurs contribuant à l’alimentation de la réserve :

- ✓ Facteur 1 : une gestion efficace (70% des frais de gestion consommés).
- ✓ Facteur 2 : les résultats financiers au-delà des garanties et de la PB distribuée aux comptes.
- ✓ Facteur 3 : les résultats techniques liés à la mortalité des assurés sociaux.
- ✓ Facteur 4 : les intérêts financiers liés à la capitalisation de la réserve elle-même.

Graphique 23. Réserve de solvabilité : facteurs contributifs en montant



Graphique 24. Réserve de solvabilité : facteurs contributifs en % des réserves

Il est intéressant de constater ici, et sans surprise, que la réserve de solvabilité sera essentiellement alimentée, au démarrage du régime, par une gestion efficace et les résultats techniques du régime liés à la mortalité des épargnants (20% de l'épargne n'étant pas redistribués aux ayants droits).

Puis, à long terme (plus de 40 ans), les intérêts financiers générés par une capitalisation prudente de la réserve devraient permettre, presque à eux seuls, de maintenir un niveau correspondant à 5% des provisions.

Toutefois, ces simulations ont été réalisées dans un contexte économique faste, sous l'hypothèse que les rendements financiers seraient stables, autour de 6% annuels. Nous allons maintenant modéliser des situations financières plus critiques, et analyser dans quelle mesure le régime pourra y faire face ; c'est l'objet du scénario alternatif n°2.

III.2. Scénario alternatif 2 : le cas d'une chute des rendements financiers

Nous souhaitons ici tester le régime RCTI face à une réduction importante des rendements financiers (crise économique ou mauvaise gestion financière du régime).

Nous considérons ici deux hypothèses différentes de taux garantis, en phase d'épargne :

- ✓ un TMG fixe à 4% :
- ✓ un TMG indexé sur les taux directeurs nationaux ($50\% * \text{Taux Emprunt Etat} + 1\%$).

Au titre des rendements financiers du régime, nous considérons une diminution linéaire du rendement à partir de 2020, pour atteindre un taux de 2% en 2030 ; puis une augmentation linéaire du rendement financier des actifs pour retrouver les 6% initiaux en

2045. Dans le même temps, l'inflation subira elle aussi une diminution pour atteindre 1% annuels, puis à nouveau une augmentation linéaire (nous ne modélisons donc pas ici de taux réels négatifs). Nous résumons dans le tableau suivant ces différentes hypothèses.

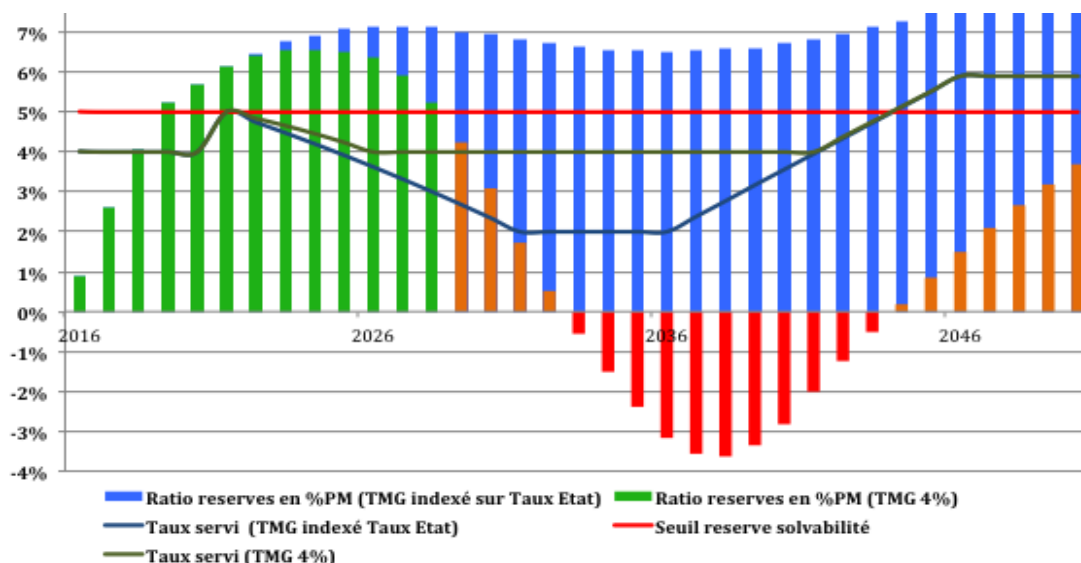
Tableau 14. Scénario alternatif n°2 : hypothèses de simulations

Scénario alternatif N°2	
Taux de rendement financier	Diminution linéaire de 6% à 2% entre 2020 et 2030,
	Stabilisation à 2% entre 2030 et 2035,
	Augmentation linéaire de 2% à 6% entre 2035 et 2045.
Taux d'inflation	Diminution linéaire de 3% à 1% entre 2020 et 2030,
	Stabilisation à 1% entre 2030 et 2035,
	Augmentation linéaire de 1% à 3% entre 2035 et 2045.
TMG phase épargne	50% TSR + 100 pb ou 4% selon simulations
Revalorisation des rentes en service	Inflation
Participation aux bénéficiés en phase épargne et rentes	Idem scénario alternatif n°1 (distribution de PB croissante, une fois le seuil de 5% des réserves atteint)

Il est intéressant de constater ici que la réserve de solvabilité permet d'amortir assez bien une mauvaise performance financière, à condition que celle-ci soit « ponctuelle ». En effet, le graphique suivant permet de tirer une conclusion importante : si les rendements financiers sont inférieurs au TMG, le régime sera contraint de puiser très rapidement dans cette réserve de solvabilité. Et, si cette diminution des rendements persiste sur plusieurs années, cette réserve pourrait ne plus être suffisante et le RCTI serait alors en faillite.

Toutefois, le choix de retenir un TMG indexé sur l'économie ivoirienne permet non seulement d'éviter une faillite du régime dans le cas d'une diminution conjoncturelle des rendements financiers en Côte d'Ivoire, mais aussi de ne pas avoir besoin d'utiliser la réserve de solvabilité pour honorer ses engagements. Le graphique suivant illustre bien cela.

Graphique 25. Evolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels – stress test financier



III.3. Scénario alternatif 3 : le cas d'une variation de la mortalité

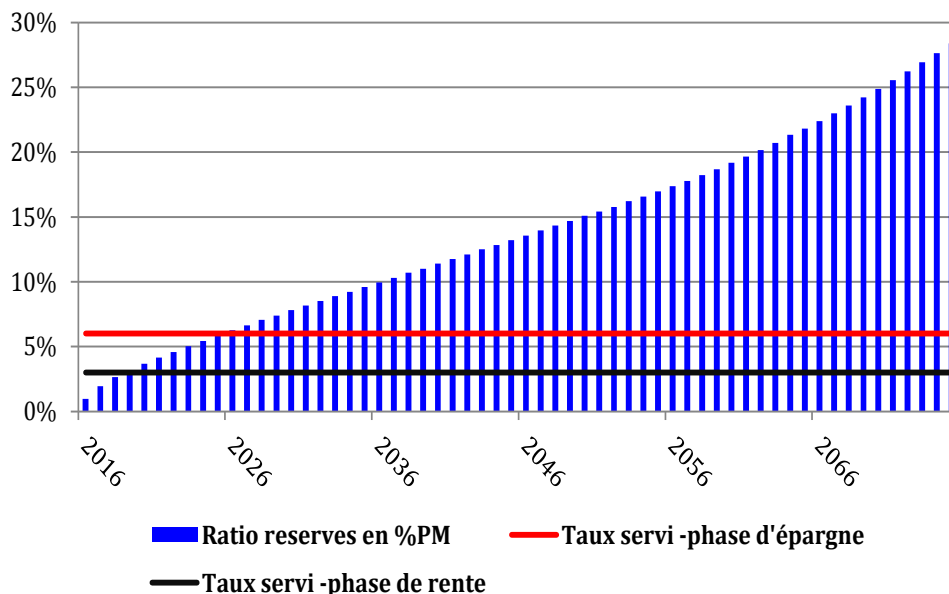
Dans ce scénario, nous souhaitons tester le régime RCTI face à une variation de la mortalité (augmentation ou diminution).

Dans un premier temps, nous considérons un changement des tables de mortalité et nous utilisons les nouvelles tables CIMA-H et CIMA-F à la place des tables TD-CIMA et TV-CIMA. Notons ici que les tables concernent une même population assurée (zone CIMA).

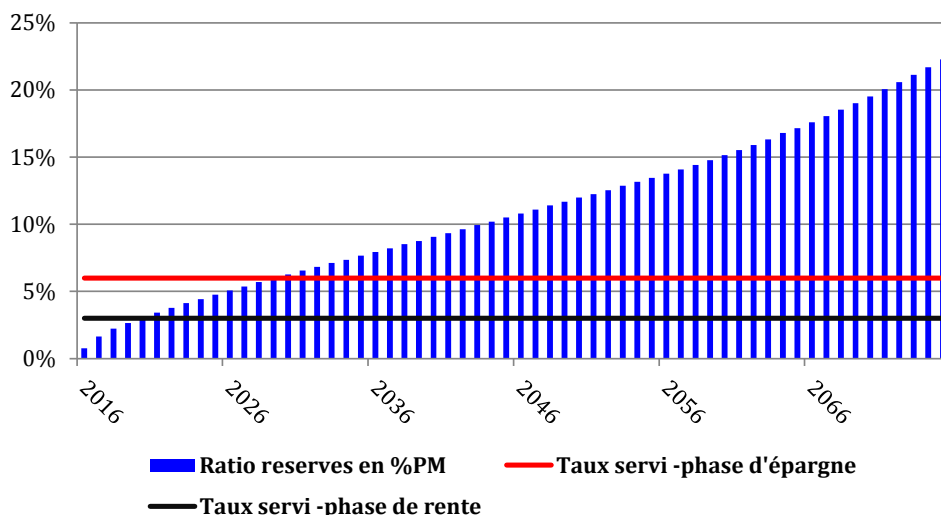
Dans un second temps, nous considérerons une dérivée de -20% de la mortalité (appliquée à toute la table) et nous évaluons l'impact sur la solvabilité du régime. Toutefois, nous gardons les autres hypothèses actuarielles inchangées (*idem que celles du scénario central*).

Les graphiques ci-après illustrent l'évolution du ratio de solvabilité sous ces nouvelles hypothèses.

Graphique 26. Evolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels –Stress test sur la mortalité (de TV-CIMA à CIMA-F)



Graphique 27. Evolution du ratio de solvabilité et des taux servis aux comptes individuels –Stress test sur la mortalité (dérive de -20% de la mortalité)



La table CIMA-F a une mortalité légèrement supérieure (d'environ 5%) à celle de la TV-CIMA. L'effet positif dû à cette diminution de la longévité n'a tout de même pas d'impact significatif sur la solvabilité du régime. Le 1^{er} graphique ci-dessus illustre bien cela : le ratio de solvabilité atteint 5% en 2022 au lieu de 2023, soit un an de moins que dans le cas de l'utilisation de la table TV-CIMA.

La réserve de solvabilité étant alimentée par différents facteurs (i.e. les risques sont diversifiés), un choc sur un seul facteur (la mortalité par exemple) impactera légèrement la solvabilité du régime du fait de son absorption par les autres facteurs (gestions efficaces, résultat financier, résultat technique). Ceci est illustré par le second graphique ci-dessus : avec une dérive de -20% de la mortalité, le ratio de solvabilité du régime atteint le seuil de 5% à l'horizon 2025, soit 2 années plus tard (par rapport à une mortalité normale).

IV. Conclusion

Les simulations actuarielles globales nous ont permis d'avoir une idée sur l'évolution globale de la population cotisante et retraitée du RCTI, l'ordre des encours sous gestion de la CNPS. Elles nous ont également permis d'évaluer la robustesse du RCTI face à une crise économique, une mauvaise gestion financière ou une dérive de la mortalité.

Le scénario central des simulations a montré que le nombre de cotisants du régime devrait doubler au bout de 10 ans et que le nombre de retraités tendra à progresser beaucoup plus lentement ; cette tendance reste la même pour les montants des cotisations et des prestations. Ceci étant, durant les premières années de fonctionnement du régime, les revenus financiers seront principalement générés par la lente consommation des capitaux en phase d'épargne. Les scénarios alternatifs montrent que la réserve de solvabilité du régime permet d'amortir assez bien une mauvaise performance financière, à condition qu'elle soit ponctuelle. Par contre, dans le cas d'une mauvaise performance financière persistante, malgré l'existence de cette réserve, le fait de figer le TMG pourrait entraîner le régime en faillite.

Ces simulations donnent une vue globale à la CNPS (assureur) quant à l'évolution de ses engagements futurs, et les risques auxquels elle peut s'attendre, mais elles ne nous renseignent pas sur la satisfaction des affiliés (assurés) du régime en matière de retraite. C'est qui nous pousse à faire des simulations individuelles qui font l'objet du chapitre suivant.



**CHAPITRE V : SIMULATIONS
ACTUARIELLES INDIVIDUELLES**

Dans ce chapitre, nous tentons de répondre aux questions :

- ✓ A quelle retraite les cotisants peuvent s'attendre ? Quel taux de remplacement ?
- ✓ Quel est l'impact d'une retraite anticipée sur le montant de la pension ? Et d'une réversion ?
- ✓ Quel est l'impact d'une mauvaise gestion financière par la CNPS, ou d'une crise économique ?
- ✓ Quel est l'intérêt de cotiser au-delà du seuil obligatoire pour les cotisants ?

C'est également dans ce chapitre que nous allons présenter l'outil « Simulations Retraite Complémentaire » qui permet de simuler le montant de la retraite d'un affilié donné que nous avons implémenté sous « VBA ».

I. Hypothèses de simulations et profils de carrière

Pour réaliser les simulations, nous considérons les hypothèses suivantes :

Tableau 15. Rappel de quelques caractéristiques du RCTI

Plafond du RSTI (revenu annuel)	2 160 000
Taux de cotisation	9%
Frais de gestion sur cotisations	5%
Frais de gestion sur pensions	3%
Frais de gestion sur encours	0,50%
Abattement en cas de retraite anticipée	5%

Nous considérons également différents profils de carrière, tous éligibles au RCTI obligatoire :

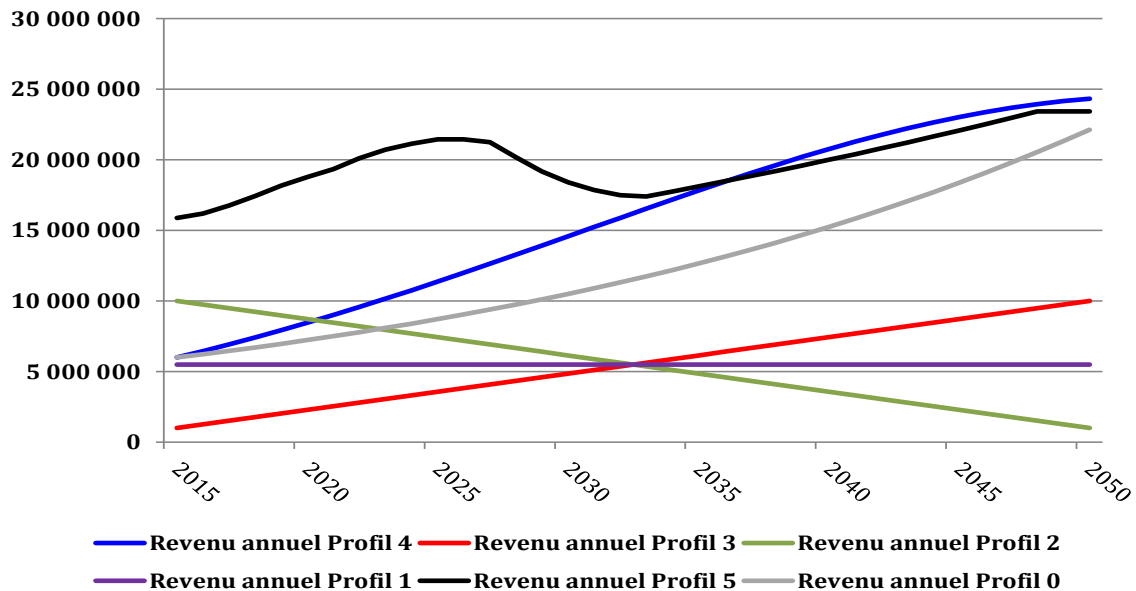
- ✓ **Profil n°0** : profil de base, évolution du revenu au taux de 3,8% ;
- ✓ **Profil n°1** : profil linéaire ; en pratique, aucun indépendant ne suit ce type de carrière mais il nous permettra de rapprocher les résultats du simulateur individuel avec les autres profils ;
- ✓ **Profil n°2** : baisse linéaire du revenu tout au long de la carrière (scénario très peu fréquent) ;
- ✓ **Profil n°3** : progression linéaire du revenu tout au long de la carrière ;
- ✓ **Profil n°4** : progression très rapide du revenu tout au long de la carrière (revenu total plus élevé) ;
- ✓ **Profil n°5** : progression du revenu, avec baisse d'activité en milieu de carrière.

Ces premières projections sont réalisées en considérant une revalorisation minimale au regard des garanties du régime ; c'est à dire 4% en phase d'épargne (TMG), et à 3% en phase de rente (inflation).

II. Résultats des simulations : scénario central

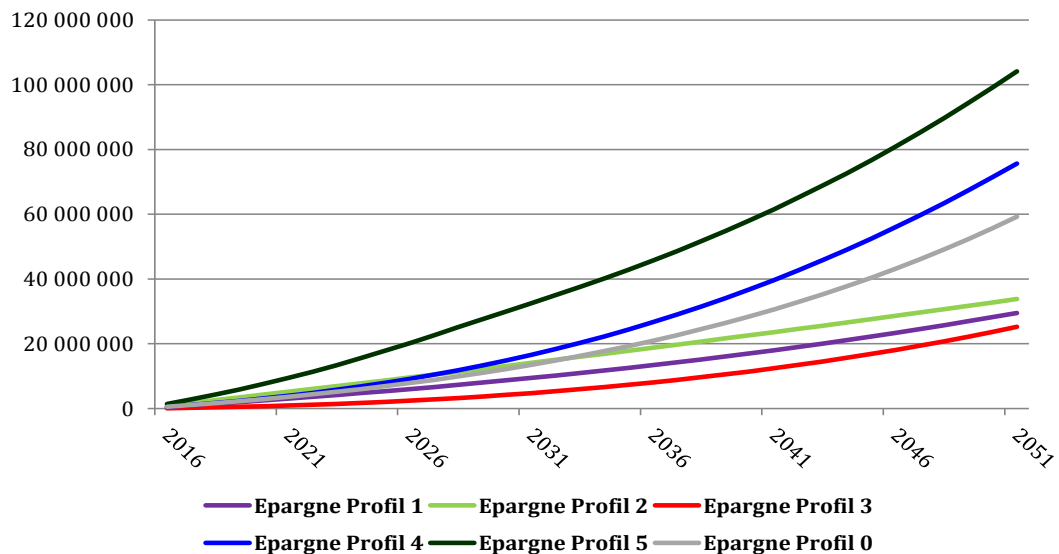
Le graphique ci-après représente l'évolution des revenus, au cours de la carrière, pour chacun de ces profils suscités.

Graphique 28. Profils de carrière (revenus annuels) – simulations individuelles



Nous présentons sur le graphique ci-dessous l'évolution du montant de l'épargne accumulée, au cours de la carrière pour chaque profil.

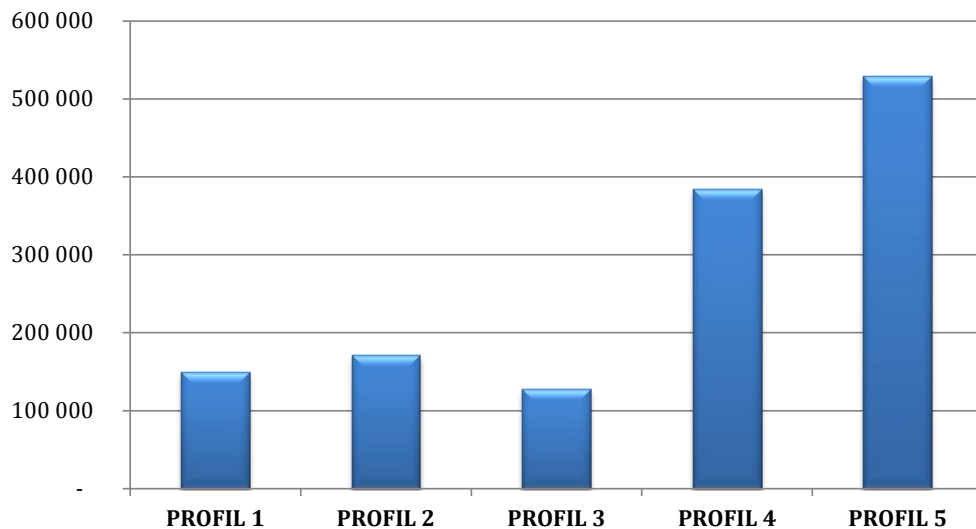
Graphique 29. Evolution de l'épargne accumulée par profil de carrière



Pour chacun de ces profils, l'épargne accumulée à l'âge de la retraite est convertie en rentes viagères et un taux de remplacement est calculé. Les rentes viagères et les taux de remplacement obtenus diffèrent selon : les profils de carrière, l'âge de départ à la retraite et l'option de sortie choisie (rente individuelle ou rente réversible).

Les graphiques suivants présentent les rentes perçues à 60 ans et les taux de remplacement correspondants par profil de carrière pour des affiliés n'ayant pas choisi l'option de réversion.

Graphique 30. Rente perçue à 60 ans par profil de carrière



Graphique 31. Taux de remplacement ⁽⁶⁾ par profil de carrière



Sans surprise, nous constatons que les profils n°4 et n°5 bénéficient de retraites plus élevées, car ils ont globalement cotisé davantage. De même, la rente du profil n°2 est

⁶Ce taux de remplacement est calculé par rapport à la moyenne des revenus sur toute la carrière

légèrement plus élevée que celle des profils n°1 et n°3, car ses cotisations les plus élevées ont été capitalisées plus longtemps.

Les taux de remplacement considérés ici sont obtenus en rapportant à la moyenne des revenus de carrière le montant de la pension à 60 ans. Le constat précédent s'inverse : les profils n°2 et n°1 ont des taux de remplacement plus élevés car en plus du fait de cotiser relativement plus en début de carrière, ils ont une moyenne des revenus relativement moins élevée par rapport aux autres profils.

III. Stress tests : scénarios alternatifs

III.1. Réversion et retraite anticipée

Sur ces différents profils de carrière, nous réalisons plusieurs simulations, relatives aux choix des assurés :

- ✓ Liquidation de la retraite à 60 ans et rente individuelle
- ✓ Liquidation de la retraite à 60 ans et rente réversible (réversion de 50% et 80%)
- ✓ Liquidation de la retraite à 55 ans et rente individuelle.

Pour évaluer l'impact de la réversion sur le montant de la rente viagère, nous considérons un conjoint 10 ans plus jeune que l'assuré comme bénéficiaire désigné.

Le tableau ci-après synthétise tous les résultats de ces simulations.

Tableau 16. Synthèse des résultats – simulations individuelles

		PROFIL 0	PROFIL 1	PROFIL 2	PROFIL 3	PROFIL 4	PROFIL 5
HYPOTHESE DE BASE	Taux de cotisation	9%	9%	9%	9%	9%	9%
	Durée de retraite moyenne	15 ans	15 ans	15 ans	15 ans	15 ans	15 ans
	Frais de gestion/cotisations	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Frais de gestion/pensions	3%	3%	3%	3%	3%	3%
	Frais de gestion/encours	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
	TMG en phase d'épargne	4%	4%	4%	4%	4%	
RETRAITE A 60 ANS SANS REVERSION	Montant rente nette à 60 ans	294 582	149 916	171 764	128 068	384 172	528 792
	Montant rente nette à 70 ans	395 894	201 475	230 837	172 113	516 295	710 652
	Montant rente nette à 80 ans	532 048	270 765	310 225	231 306	693 858	955 057
	Taux de remplacement	Sur dernier revenu	16%	33%	206%	15%	19%
Sur revenu moyen de carrière		28%	33%	37%	28%	29%	32%

		PROFIL 0	PROFIL 1	PROFIL 2	PROFIL 3	PROFIL 4	PROFIL 5
RETRAITE A 60 ANS AVEC REVERSIO N 50%	Montant rente nette à 60 ans	227 610	115 834	132 714	98 953	296 833	408 574
	Montant rente nette à 70 ans	305 889	155 671	178 357	132 984	398 918	549 089
	Montant rente nette à 80 ans	411 089	209 208	239 697	178 720	536 113	737 930
	Taux de remplacement	Sur dernier revenu	12%	25%	159%	12%	15%
Sur revenu moyen de carrière		22%	25%	29%	22%	22%	25%
RETRAITE A 60 ANS AVEC REVERSIO N 80%	Montant rente nette à 60 ans	200 290	101 930	116 784	87 075	261 203	359 531
	Montant rente nette à 70 ans	269 173	136 985	156 948	117 022	351 035	483 180
	Montant rente nette à 80 ans	361 746	184 096	210 925	157 267	471 762	649 354
	Taux de remplacement	Sur dernier revenu	11%	22%	140%	10%	13%
Sur revenu moyen de carrière		19%	22%	25%	19%	20%	22%
RETRAITE A 55 ANS SANS REVERSIO N	Montant rente nette à 60 ans	184 325	112 611	137 999	87 222	270 160	390 170
	Montant rente nette à 70 ans	247 717	151 339	185 460	117 219	363 072	524 357
	Montant rente nette à 80 ans	332 911	203 387	249 242	157 532	487 938	704 691
	Taux de remplacement	Sur dernier revenu	10%	25%	166%	10%	13%
Sur revenu moyen de carrière		18%	25%	30%	19%	20%	24%

Notons ici également que la réversion a un impact très important sur le montant de la rente :

- ✓ - **23% en moyenne, pour une rente réversible de 50%** du montant de la rente de l'assuré principal;
- ✓ - **32% en moyenne, pour une rente réversible de 80%** du montant de la rente de l'assuré principal.

Compte tenu de ces diminutions très importantes du montant de la rente, nous estimons que l'assuré social doit pouvoir choisir, au moment de la liquidation, entre une rente viagère individuelle, ou une rente viagère réversible (50%).

III.2. Impact des rendements financiers sur les montants de rentes

Nous modélisons ici 3 scénarios de rendements financiers, que nous appliquons au 1^{er} profil de carrière (profil 0).

- ✓ **Scénario n°1** : taux servi de 4% en phase épargne, puis revalorisation des rentes à 3%.
- ✓ **Scénario n°2** : taux servi de 6% en phase épargne, puis revalorisation des rentes à 4%.
- ✓ **Scénario n°3** : taux servi de 2% en phase épargne, puis revalorisation des rentes à 3%.

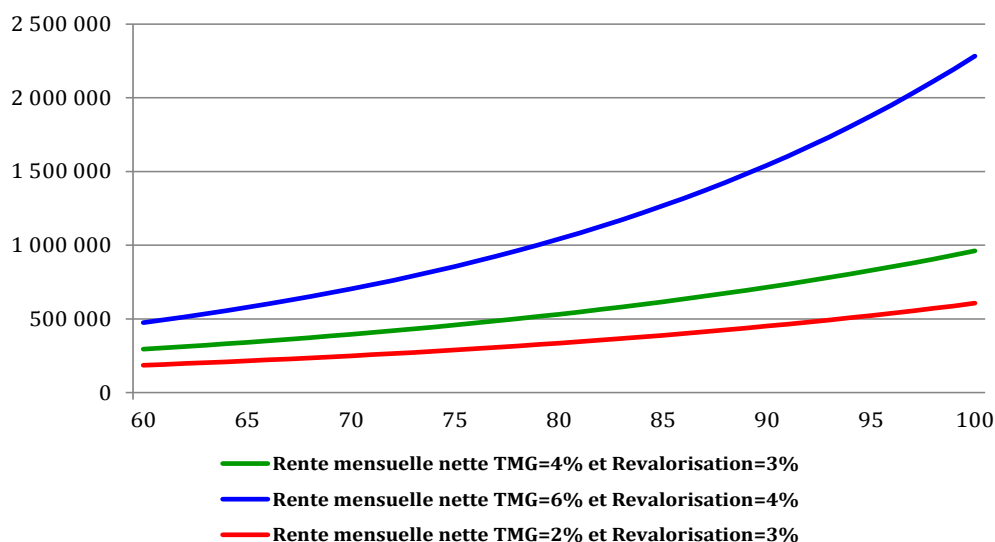
Le scénario n°1 est le scénario central du simulateur, dans lequel les intérêts crédités aux comptes sont minimaux, dans un environnement financier favorable.

Le second scénario permet d'évaluer le montant de la rente dans un contexte de très bonne gestion financière, dans un environnement économique favorable.

Le dernier scénario permet d'évaluer l'impact d'une mauvaise gestion financière, et d'une baisse importante des taux d'intérêt en Côte d'Ivoire.

Le graphique suivant représente l'évolution des rentes du retraité, pour chacun de ces scénarios. De ces stress tests nous constatons que la gestion des actifs aura un impact considérable sur les retraites des assurés : en effet, nous constatons que **les rentes du scénario n°2 sont deux fois supérieures aux rentes du scénario n°1**, ce qui est visible sur le graphique ci-dessous.

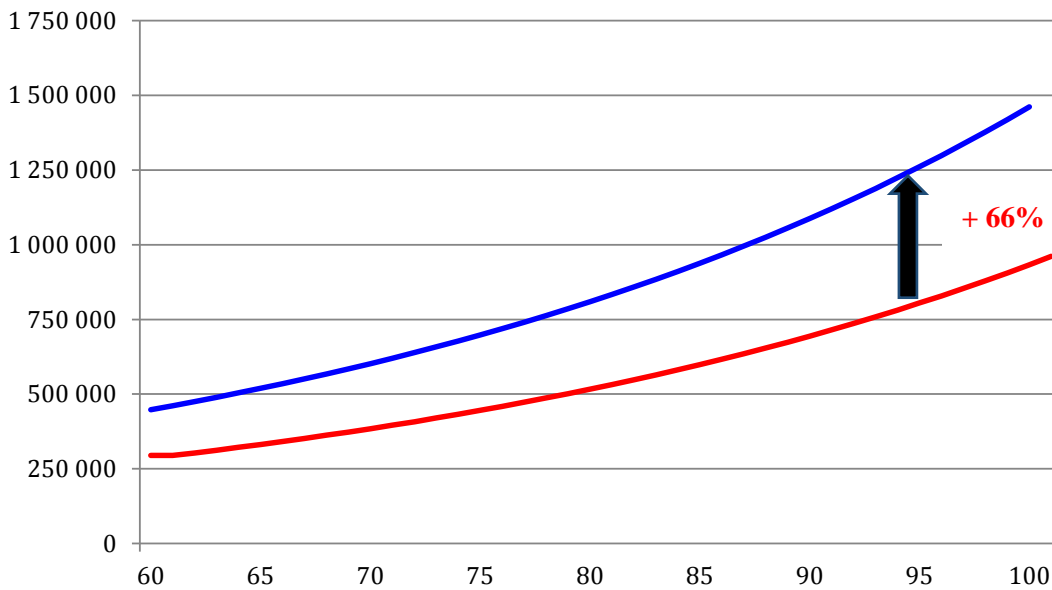
Graphique 32. Evolution du montant de rente mensuelle – Stress tests financiers



III.3. Intérêt de cotiser facultativement au-delà du seuil obligatoire

Nous souhaitons ici évaluer l'intérêt des affiliés à cotiser facultativement au-delà du niveau obligatoire. Nous considérons donc le 1^{er} profil de carrière (revenu de 500.000 FCFA mensuels). Il doit donc verser une **cotisation mensuelle obligatoire de 28.800 FCFA** ; et nous considérons un **montant de cotisation facultative de 15.000 FCFA** (soit +53%).

Graphique 33. Impact d'une cotisation facultative sur le montant de la rente mensuelle (en FCFA)



De ce graphique, nous constatons qu'une augmentation forfaitaire de 15. 000 FCFA (soit 53% de la cotisation) sur le montant de la cotisation, augmente le montant des prestations de 66% soit un gain de **13%**.

Au vue de la dépendance du montant de la retraite de plusieurs facteurs, nous avons jugé nécessaire d'implémenter un outil prenant plusieurs paramètres en entrée pour projeter l'évolution de l'épargne et simuler les montants de pension des affiliés au régime.

IV. Présentation de l'outil « Simulations Retraite Complémentaire »

Nous avons implémenté sous « VBA » un outil qui nous permet de simuler le montant de la retraite d'un affilié selon plusieurs modalités que nous détaillerons par la suite. L'objectif que nous poursuivons dans cette partie est celui de donner une description théorique détaillée de notre interface, afin de permettre à l'utilisateur de se servir le plus facilement possible del'outil. Pour se faire, nous décrivons par étapes toutes les fenêtres de l'interface et leurs fonctionnalités.

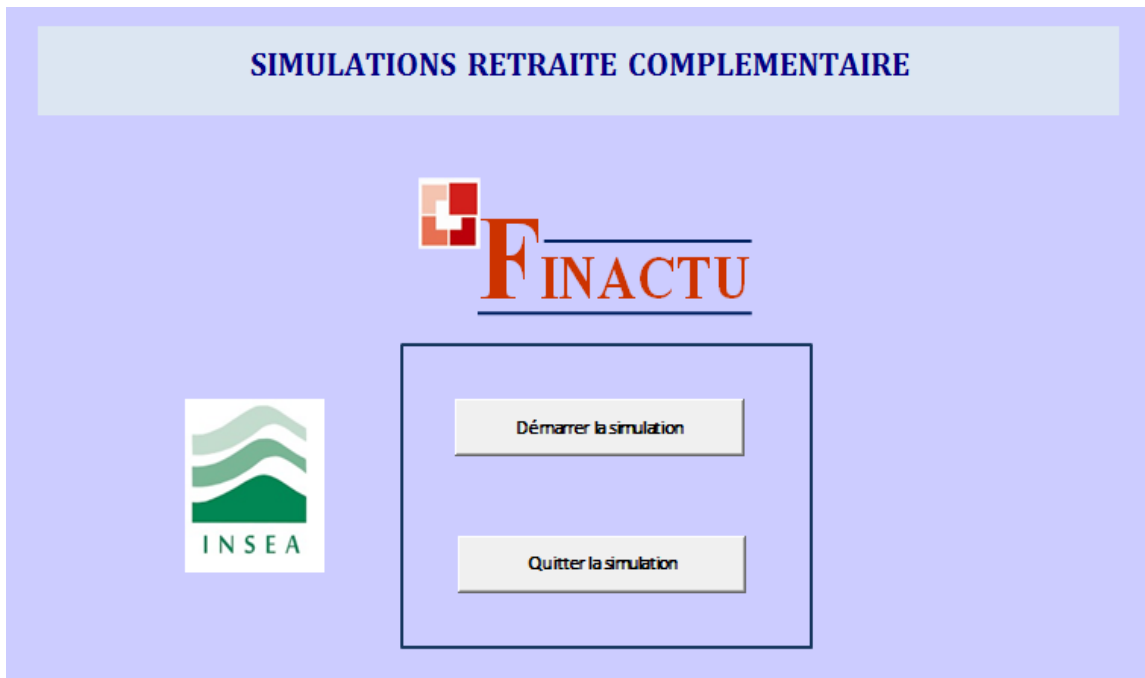
IV.1. Accueil

Nous décrivons ici les différents écrans de l'outil et leurs rôles respectifs.

✓ **Ecran n°1 : Menu du modèle**

Comme le montre l'image ci-dessous, c'est le premier écran activé à l'ouverture du modèle, après avoir activé le contenu (pour activer la macro). Cet écran renseigne l'utilisateur sur le menu principal du modèle.

Screenshot 1 : Menu principale de l'outil « Simulations Retraite Complémentaire »



Il permet de :

- démarrer la simulation en cliquant sur le bouton de commande « Démarrer la simulation » ; une fenêtre s'ouvre pour permettre à l'utilisateur d'entrer les différents inputs du modèle ou d'utiliser les hypothèses par défaut.
- quitter l'application en cliquant sur le bouton « Quitter la simulation », une première fenêtre s'ouvre pour une confirmation de la fermeture du modèle, puis une seconde fenêtre demandant à l'utilisateur d'enregistrer ou non les modifications apportées.

✓ **Ecran n°2 : Accueil pour le démarrage de la simulation**

C'est l'écran qui s'affiche après un clic sur le bouton « Démarrer la simulation » de l'écran précédent, nous le visualisons sur le *screenshot* ci-dessous.

Screenshot 2 : Accueil pour le démarrage de la simulation

Cet écran propose la saisie des données nécessaires pour la simulation du montant de la retraite. Il s'agit notamment des paramètres généraux, des options de sortie à la retraite et des paramètres complémentaires que nous décrivons tous dans le paragraphe suivant.

Sur cet écran, on trouve quatre (4) boutons de commande:

- Le bouton « Hypothèses par défaut » : il permet à l'utilisateur d'utiliser les hypothèses de base sur les inputs à défaut de saisir ses propres hypothèses. Toutefois, dans le second cas (saisie des hypothèses par l'utilisateur), nous avons paramétré l'outil de sorte à interdire toute saisie de caractères ou de données aberrantes.
- Le bouton « Réinitialiser » : il permet de réinitialiser toutes les entrées saisies ou obtenues à partir des hypothèses par défaut.
- Le bouton « Simuler » : il permet à l'utilisateur de lancer la simulation et d'afficher les outputs que nous décrivons plus loin.
- Le bouton « Quitter » : il renvoie l'utilisateur au « Menu principal ».

IV.2. Les inputs et leurs modalités de saisie

Nous décrivons ici toutes les entrées que nous avons regroupées dans les trois « GroupBox » apparaissant sur l'écran de démarrage des simulations (*voir supra*), et leurs modalités de saisie.

✓ Paramètres généraux

Ce « GroupBox » donne à l'utilisateur la possibilité de saisir l'ensemble des paramètres techniques relatifs aux caractéristiques de l'affilié et aux modalités d'adhésion au RCTI. Ces caractéristiques sont décrites dans les chapitres III et IV précédents. Il s'agit notamment : du TMG annuel, du taux de croissance des revenus, du taux de cotisation, des frais de gestion (sur cotisations, sur encours et sur pensions), du revenu annuel de l'affilié, du plafond du RSTI, du taux d'abattement en cas de retraite anticipée, de l'âge d'entrée dans la vie active et de l'âge départ à la retraite de l'affilié (*voir screenshot ci-dessous*).

Screenshot 3 : Paramètres généraux de simulation

Paramètres Généraux	
Taux minimum garanti annuel	<input type="text"/> %
Taux de croissance des revenus	<input type="text"/> %
Taux de cotisation	<input type="text"/> %
Frais de gestion sur pensions	<input type="text"/> %
Frais de gestion sur encours	<input type="text"/> %
Frais de gestion sur cotisations	<input type="text"/> %
Revenu annuel	<input type="text"/> F CFA
Plafond du RSTI	<input type="text"/> F CFA
Abattement en cas de retraite	<input type="text"/> %
Âge d'entrée dans la vie active	<input type="text"/> ans
Âge de départ à la retraite	<input type="text"/> ans

✓ Options

Ce « GroupBox » propose à l'utilisateur trois options de sortie à la retraite de l'affilié. La première option est une sortie en capital unique : à l'âge de la retraite, l'affilié part avec la totalité du montant de son épargne, la deuxième option est une sortie en rente pure : l'épargne de l'affilié est convertie en rente viagère à travers un coefficient de conversion du capital en rente, et la troisième option est une sortie mixte combinant les deux premières options : une partie de l'épargne acquise (ne dépassant pas 30%) est versée à l'affilié sous forme de capital et le reste est converti en rente viagère. La fenêtre donne également à l'utilisateur la possibilité de choisir entre, d'une part, une retraite normale (départ à la retraite à 60 ans) et

une retraite anticipée (départ à la retraite entre 55 et 59 ans), et d'autre part une rente individuelle et une rente réversible.

Nous visualisons ces options sur *screenshot* suivant :

Screenshot 4 : Options de sortie à la retraite

Options

Possibilité d'une retraite anticipée

Sortie du capital

Sortie en capital unique

Sortie en rente pure

Sortie mixte

Possibilité d'une réversion de la rente

✓ Paramètres complémentaires

En cas de choix d'une sortie mixte (capital et rente) ou d'une rente réversible, l'utilisateur doit entrer respectivement le pourcentage de l'épargne à verser sous forme de capital et le pourcentage de rente à verser au bénéficiaire désigné en cas de décès de l'affilié. Ces paramètres sont regroupés dans un « GroupBox » nommé « Paramètres complémentaires » comme le montre le *screenshot* ci-dessous.

Screenshot 5 : Paramètres complémentaires

Paramètres Complémentaires

% de la sortie en capital %

Taux de réversion %

IV.3. Les outputs et leurs disposition

Après avoir entré les inputs et choisi l'option de sortie au moment du départ à la retraite, un clic sur le bouton « Simuler » permet d'afficher les outputs. Il s'agit notamment :

- ✓ du montant de la retraite qui peut être selon l'option de sortie choisie : le montant de la rente dans le cas du choix de l'option de sortie en « rente pure », le montant du capital dans le cas du choix de l'option de sortie en « capital unique » ou le

deux (le montant de la rente et le montant correspondant au pourcentage de sortie en capital) dans le cas d'un choix de l'option de sortie « mixte » ;

- ✓ du taux de remplacement (par rapport au dernier revenu perçu) ;
- ✓ des graphiques visualisant l'évolution du revenu et de l'épargne de l'affilié sur toute sa période de cotisation et l'évolution de sa rente (si option choisie) sur la période de perception de la rente qui s'affichent en cliquant sur le bouton « Graphiques ».

Le *screenshot* ci-dessous illustre l'affichage des outputs dans le cas d'une retraite normale sans réversion avec nos hypothèses de base.

Screenshot 6 : Outputs de simulation – scénario de base (rente pure sans réversion)



V. Conclusion

Les simulations actuarielles individuelles nous ont permis d'avoir une idée générale sur les attentes des cotisants en matière de retraite selon les profils de carrière et les choix des affiliés (rente réversible ou rente individuelle, retraite anticipée ou retraite normale) au moment du départ à la retraite.

Les différents scénarios réalisés ont montré que les carrières à revenus élevés et croissants ont une rente plus importante à la retraite, mais que le taux de remplacement bascule plutôt pour les profils de carrière à revenus décroissants ou plats. Pour les options de sortie, et c'est sans surprise, une rente réversible ou une anticipation de la retraite aura comme impact une diminution considérable du montant de la rente perçue et du taux de remplacement, par contre, toute cotisation facultative (au-delà du seuil obligatoire) contribuera à les améliorer. S'agissant de la gestion financière, les simulations ont montré que l'importance accordée au TMG joue mieux en faveur de l'amélioration du montant de la rente par rapport au taux de revalorisation des rentes. Enfin, l'outil « Simulation Retraite Complémentaire » que nous avons implémenté permet de simuler facilement les montants de retraite des affiliés.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Notre travail a porté sur l'étude actuarielle d'un régime de retraite complémentaire (dénommé RCTI) en phase de création par la CNPS de Côte d'Ivoire. Notre mission a consisté à proposer une modélisation actuarielle complète du fonctionnement du régime, en vue d'évaluer ses engagements à long terme, sa solvabilité et son attractivité. Les populations cibles sont « les travailleurs indépendants », ce qui rend le régime assez spécifique du point de vue de son fonctionnement : il est en effet très délicat de couvrir socialement et recouvrer des cotisations à des indépendants souvent mobiles, informels et aux revenus fluctuants.

Dans un premier temps, nous avons procédé à un cadrage macroéconomique afin d'émettre des hypothèses démographiques et financières constituant la base de notre modélisation. Ces hypothèses ont été fixées à travers une étude approfondie des populations cibles et des prévisions à moyen et long terme de l'économie ivoirienne par les organismes internationaux, mais aussi sur des benchmarks internationaux, comme le Régime Social des Indépendants (RSI) français. De ce cadrage, il ressort que l'économie ivoirienne, bien qu'ayant connu des périodes successives de crises par le passé, est aujourd'hui en plein essor. Toutefois, ce constat ne nous a pas poussés à un excès d'optimisme dans la fixation de nos hypothèses, que nous avons préféré garder conservatrices et prudentes. A l'issue de ce cadrage, nous avons réalisé des projections démographiques qui nous ont permis d'avoir un aperçu sur l'évolution du nombre de cotisants et de retraités du futur RCTI. Les résultats de ces projections ont révélé que le nombre de cotisants doublerait au bout de 10 ans et que la population cotisante féminine tendrait à dépasser la population cotisante masculine à moyen et long terme (horizon 2030). Au-delà du fait que l'option de sortie à la retraite standard du régime est prévue sous forme de « rentes viagères », le seul fait que les femmes vivent plus longtemps que les hommes et que la population féminine est prédominante dans la population couverte pourrait amener la CNPS à faire face à un risque de longévité dont il faudra tenir compte dans le cadre du pilotage du régime.

Au terme des projections démographiques, nous avons réalisé des simulations actuarielles globales en nous plaçant du point de vue de l'institution (CNPS), pour visualiser l'évolution des engagements futurs du régime, et évaluer à travers des stress tests sa robustesse face à des situations économiques ou démographiques défavorables.

Pour cela, nous avons posé des hypothèses et modélisé différents scénarios : chute des rendements financiers, dérive de la mortalité, etc. Ces simulations révèlent que le RCTI résisterait assez bien face à une mauvaise performance financière ponctuelle, grâce à sa réserve de solvabilité qu'elle aura au préalable constituée. En revanche, si l'on fige les taux garantis à des niveaux élevés, le régime pourrait se voir rapidement en difficulté ou en faillite.

Après cela, nous avons réalisé des simulations actuarielles individuelles afin d'évaluer le niveau de la retraite que le régime pourrait octroyer à ses adhérents. Dans ce cas également, nous avons fixé des hypothèses actuarielles et réalisé différents scénarios sur différents profils de carrière : retraite normale versus retraite anticipée, retraite individuelle versus retraite réversible, cotisation obligatoire versus cotisation obligatoire plus cotisation facultative. Il

ressort de ces simulations que le niveau de la retraite et le taux de remplacement dépendent non seulement de la carrière de l'affilié mais aussi de l'option de sortie choisie au moment du départ à la retraite.

Enfin, nous avons présenté l'outil « Simulateur Retraite Complémentaire » que nous avons implémenté sous VBA, qui nous permet de simuler les montants de retraite des affiliés. Cet outil permet d'évaluer la retraite d'un affilié donné et de visualiser l'évolution de son épargne et de sa rente en saisissant les inputs.

Ce projet nous a permis en plus d'appliquer les techniques statistiques, démographiques, économiques, assurantielles, financières et informatiques acquises durant notre formation, d'acquérir d'autres connaissances et des capacités de communication et de synthèse nécessaires dans le monde du travail. A travers cette étude, nous avons appris à surmonter plusieurs obstacles pouvant se présenter notamment le manque de données afin de mener à bien l'étude qui nous était confiée.

Suite à nos résultats, nous recommandons d'envisager des moyens permettant de se prémunir contre d'éventuel risque de longévité. Cette prévention pourrait se faire à travers une gestion financière efficace permettant d'alimenter la réserve de solvabilité et de maintenir le ratio réserve à provisions à un bon niveau de prudence (5% par exemple). Face à un éventuel risque financier, il serait intéressant d'indexer les garanties notamment le TMG sur l'économie ivoirienne (taux sans risque, inflation, etc.). Il serait aussi intéressant d'améliorer l'outil « Simulateur Retraite Complémentaire » et le mettre sur une plateforme ouverte aux affiliés du régime et qui permettra à chaque cotisant de visualiser à tout moment l'évolution de son épargne et le montant probable de sa retraite. Cette action, pourrait jouer en faveur de l'attractivité du RCTI.

BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

« **Les Outils de l'Actuariat Vie** », Alain TOSETTI, François WEISS, Thierry POINCELIN, Préface : Marie-Thérèse Lance, Présidente de l'Institut des Actuaire et Daniel BLANCHARD, Vice-Président de l'Institut des actuaire, Economia, 2003.

« **Prévoyance et assurance de groupe** », Pierre DEVOLDER, 2012.

« **Projections à long terme et évaluation de l'engagement de retraite du régime spécial de la SNCF** », Mémoire présenté en vue de l'obtention du titre d'Actuaire et du Master d'Actuariat cohabilité entre l'EURIA et Télécom Bretagne, Christelle ABIVEN, 2010.

« **Pilotage technique d'un régime de rentes viagères : identification et mesure des risques, allocation d'actif, suivi actuariel** », THESE présentée devant l'Université CLAUDE BERNARD - LYON 1 – ISFA pour l'obtention du DIPLOME DE DOCTORAT, Frédéric PLANCHET 2006.

« **Fonctionnement technique et actuariel de l'assurance vie & capitalisation** », SEMINAIRE CONJOINT FANAF/ IIA, Saliou BAKAYOKO Directeur Vie / CICA-RE, Bamako du 26 au 30 Novembre 2007.

« **Projection et pilotage d'un régime de retraite** », Danat VALÉRIE, 2004

« **Rapport sur le système de Retraite au Maroc : diagnostic et propositions de réformes** », juillet 2013.

WEBOGRAPHIE

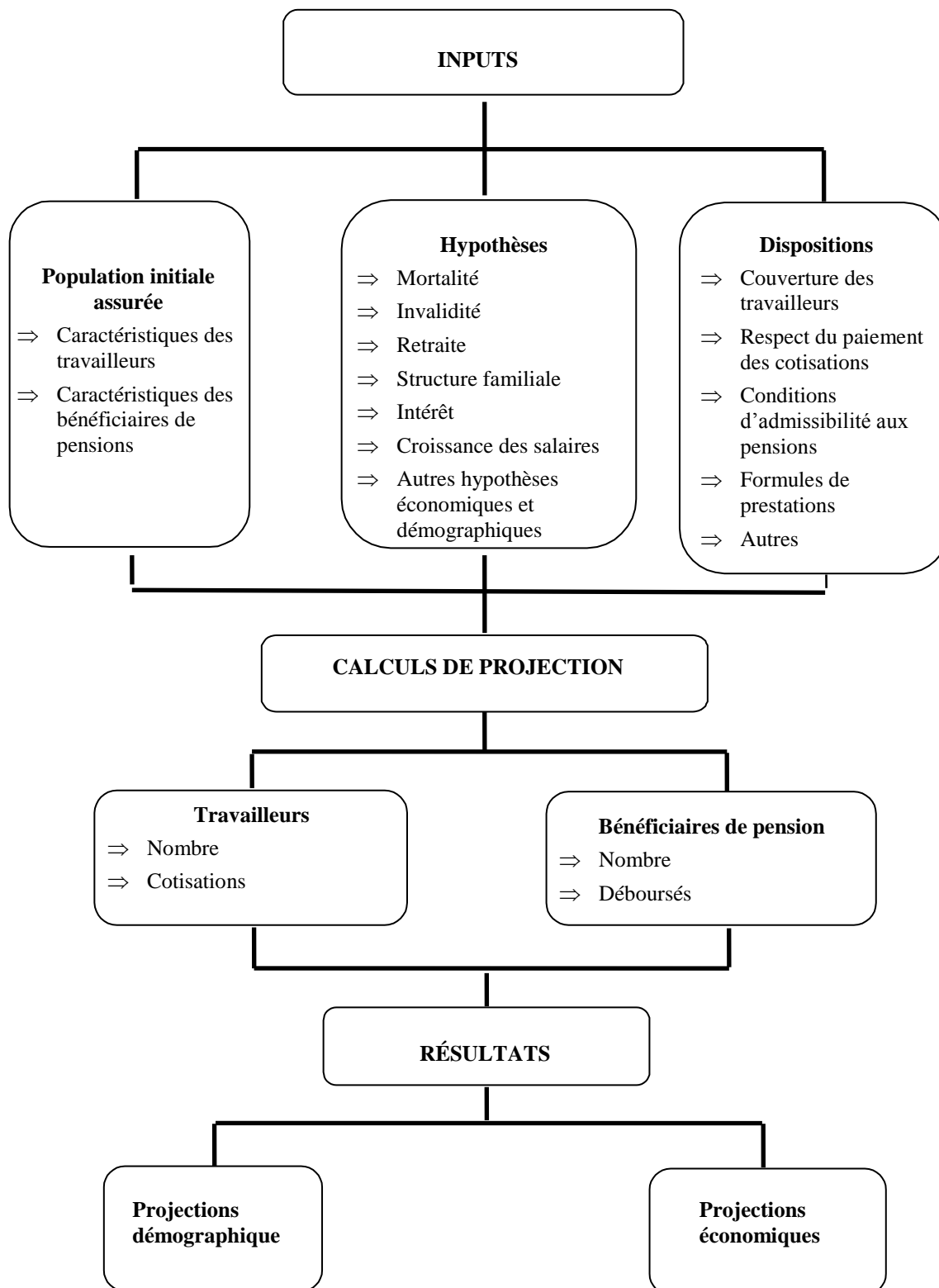
www.cnps.ci/ consulté le 12 Février 2015

www.bceao.int/ consulté le 24 Février 2015

www.cima-afrique.org/ consulté le 25 Février 2015

ANNEXES

Annexe I : Le modèle de pension du BIT (ILOPENS)



Annexe II : Comparaison entre le produit retraite du RCTI et quelques produits d'assurance vie commercialisés en Côte d'Ivoire

TABLEAU COMPARATIF DES PRODUITS				
	RCTI	COMPAGNIE 1	COMPAGNIE 2	COMPAGNIE 3
TYPE	Contrat d'assurance individuelle.	Contrat d'assurance individuelle.	Contrat d'assurance individuelle.	Contrat d'assurance individuelle.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retraite complémentaire au RSTI. ➤ <u>En cas de décès en phase d'épargne</u> : contre-assurance de 80% du capital acquis + intérêts. ➤ <u>En cas de décès en phase de rente</u> : possibilité d'une réversion de 50% de la rente de base. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retraite complémentaire. ➤ En cas de décès avant le terme : <ul style="list-style-type: none"> • Versement de l'épargne constituée au jour du décès. • Paiement d'un Capital Décès si l'assuré a souscrit la garantie optionnelle Décès. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retraite complémentaire ➤ <u>En cas de décès ou IAD en phase d'épargne</u> : réversion de 75% de la rente de base pendant 12 mois et de l'épargne constituée au jour du décès. ➤ <u>En cas de décès ou IAD en phase de rente</u> : réversion de la rente jusqu'à terme. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retraite complémentaire ➤ <u>En cas de décès ou IAD en phase d'épargne</u>: versement de l'épargne constituée et d'un capital décès.
REMUNERATION DE L'EPARGNE	Taux minimum garanti de 3,5% par an	Taux minimum garanti de 3,5% par an.	Taux minimum garanti de 3,5% par an.	Taux minimum garanti de 3,5% par an.
ADHERENTS	Tous les travailleurs indépendants ou assimilés (présomption d'éligibilité) âgés de 59 ans au plus.	Toute personne physique âgée de 18 ans au moins et de 55 ans au plus.	Toute personne physique âgée de 18 à 50 ans, titulaire d'un compte dépôt SIB	
DUREE MINIMALE DE COTISATION		5 ans	5 ans	
DUREE DU SERVICE DE LA RENTE	Viagère, réversible au choix de l'assuré.	Rentes versées sur une durée définie	12 ; 18 ; ou 24 mois	Viagère ou limitée à une période déterminée par l'assuré
MODE DE PAIEMENT DES COTISATIONS	Virement ou prélèvement bancaire, mobile banking, chèque, ou espèce.	Prélèvement bancaire, espèce ou chèque.		
PRESTATIONS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capital unique ou rentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capital unique ou rentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capital unique ou rentes.

Annexe III : Impact du taux d'intérêt technique sur la revalorisation future des rentes

a- Revalorisation et Taux technique

Les rentes viagères sont revalorisées, tous les ans, en fonction des résultats de leurs placements. Cela fonctionne de la même manière que pendant la phase d'épargne d'une assurance-vie : des capitaux sont investis avant d'être consommés par le versement des rentes, et génèrent des taux d'intérêt permettant de revaloriser les rentes chaque année.

Toutefois, l'application d'un taux technique vient diminuer la marge de manœuvre en termes de revalorisation : car l'utilisation du taux technique consiste à anticiper, au moment de la conversion, les intérêts financiers futurs générés par la lente consommation du capital. Ces anticipations sont injectées dans les rentes dès le départ (date de liquidation du capital).

Un autre facteur intervient dans la revalorisation de la rente, il s'agit l'impact de la mortalité réelle des « crédits rentiers ». La loi oblige les institutions (notamment les compagnies d'assurance) à provisionner les capitaux nécessaires au paiement des rentes en fonction des âges des bénéficiaires et des tables de mortalité utilisées. On appelle cela les provisions mathématiques. Si la durée de vie s'allonge effectivement, la rémunération globale du contrat s'abaissera.

La revalorisation de la rente est donnée par la formule :

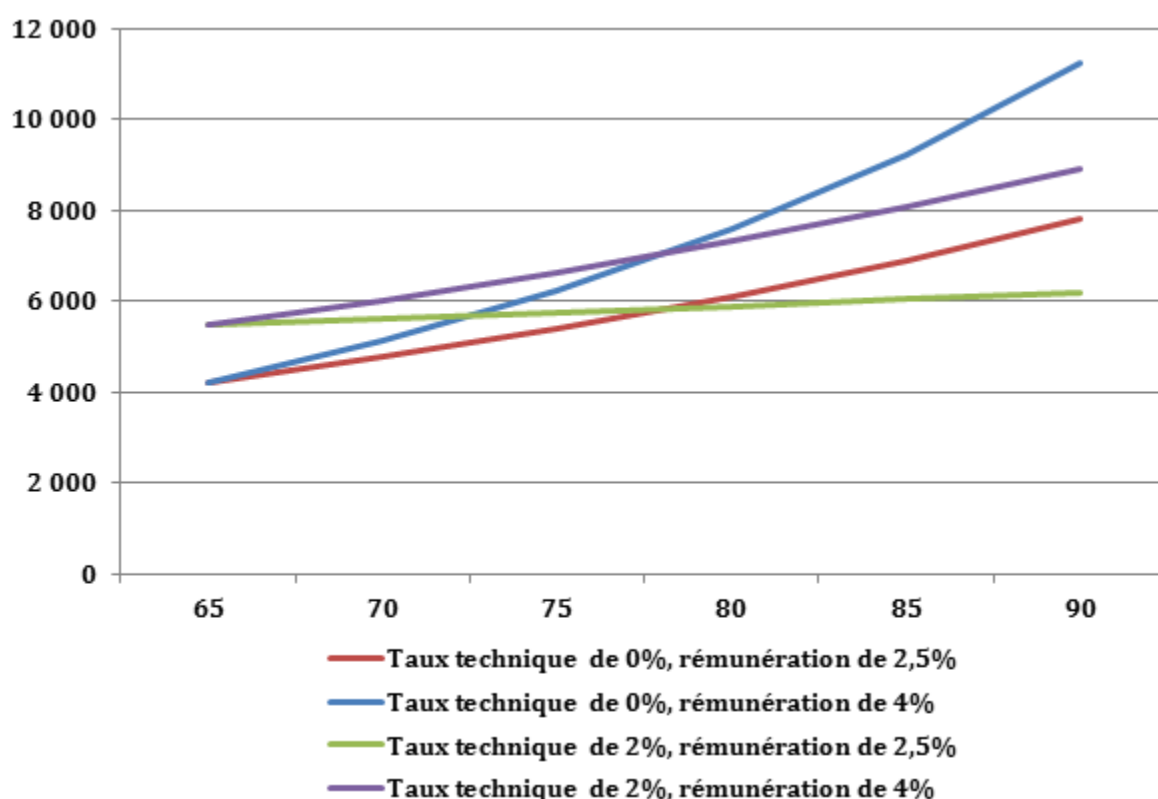
$$\frac{(1 + \text{taux rémunération})}{(1 + \text{taux technique})} - 1$$

Notons ici que l'utilisation d'un taux technique, au moment de la conversion du capital en rentes, consiste à anticiper les revenus financiers futurs générés par l'épargne très progressivement consommée par les rentes. Le cas échéant, le montant de la rente au moment de la liquidation est augmenté de cette « anticipation », mais ne peut ensuite faire l'objet de revalorisations annuelles que de manière très limitée.

Le taux d'intérêt technique de la rente permet d'intégrer, dès le départ, une rémunération du capital dans le calcul de la rente viagère. Plus le taux technique sera élevé, plus le premier arrérage sera élevé. Mais la contrepartie sera une revalorisation moins importante dans les années à venir.

b- Illustration

Le graphique suivant illustre bien l'impact du taux d'intérêt technique dans la revalorisation future de la rente :

Graphique : Evolution d'une rente viagère mise en place à 65 ans d'un assuré né en 1950

La rente viagère a été calculée pour un âge de 65 ans, une fois avec un taux d'intérêt technique de 0%, et une autre fois avec un taux d'intérêt technique de 2%. Deux hypothèses de rendement sont comparées : 2,5% annuel ou 4% annuel. Au départ de la rente, à 65 ans, la rente la plus favorable est bien évidemment celle avec le taux technique à 2%. Mais le rapport s'inverse, vers 78 ans, pour les deux taux de rémunération.

Tableau : Données du graphique

Âge	REVENU			
	Taux technique de 0%, rémunération de 2,5%	Taux technique de 0%, rémunération de 4%	Taux technique de 2%, rémunération de 2,5%	Taux technique de 2%, rémunération de 4%
65	4 211	4 211	5 475	5 475
70	4 765	5 124	5 611	6 033
75	5 391	6 234	5 749	6 648
80	6 099	7 584	5 892	7 326
85	6 900	9 227	6 038	8 073
90	7 807	11 226	6 187	8 896

Annexe IV : Synthèse des caractéristiques techniques des régimes RSTI et RCTI

Tableau : Synthèse de la réglementation du RSTI

Principes généraux du RSTI	
Régime de base à destination des travailleurs indépendants de Côte d'Ivoire	
Régime par répartition, gestion en unité d'œuvre (points)	
Produit IJ du RSTI	
Risques couverts	
Maladie	
Accidents	
Maternité	
Conditions d'ouverture des droits	
Période de stage	3 trimestres cotisés sur les 4 derniers trimestres
Délai de carence	14 jours (hors grossesse)
Durée maximale de versement de l'IJ	300 jours (14 semaines en cas de grossesse, idem RB)
Documents justificatifs pour bénéficiaire de la prestation IJ	
Certificat médical mensuel (hors maternité)	
Attestation sur l'honneur de n'exercer aucune activité	
Consultation médicale auprès d'un médecin CNPS au-delà de 2 mois d'ITE	
Paramètres techniques du produit IJ	
Taux de cotisation	9%
Assiette de cotisation	Libre, entre 30.000 FCFA et 180.000 FCFA par mois. Assiette min revalorisée avec la VAP du produit « retraite ».
Plafond (applicable à l'assiette)	180.000 FCFA (plafond mensuel)
Montant de la prestation	50% de l'assiette cotisée
Produit Retraite du RSTI	
Risques couverts	
Vieillesse	
Acquisition des droits	
Taux de cotisation	3%
Conversion des cotisations en unité d'œuvre, à la VAP (revalorisée annuellement)	
Acquisition des droits conditionnée au versement effectif des cotisations dues	
Conditions d'ouverture des droits	
Age de bénéfice	60 ans
Age d'anticipation	55 ans
Age de réversion	55 ans (50 ans par anticipation)
Autres conditions de réversion	Idem régime de base actuel
Type de prestation	
Rente viagère	
Capital unique si période cotisée <40 trimestres	

Calcul des prestations	
Pour une carrière complète	Application de la VPL à la liquidation pour conversion en valeur monétaire, puis application annuelle du taux de revalorisation des rentes en service
Pour une retraite anticipée (55 ans min.)	Application de la VPL à la liquidation pour conversion en valeur monétaire, puis abattements de 2% par année d'anticipation, et enfin application annuelle du taux de revalorisation des rentes en service
Pour une carrière inférieure à 10 ans (40 trimestres cotisés au niveau minimum)	Sortie en Capital : Application de la VPL à la liquidation pour conversion en valeur monétaire
Calcul des prestations de réversion	
Pension de réversion (55 ans min.)	Idem régime de base actuel (50% de la pension de l'assuré social pour le conjoint / 20% pour les orphelins)
Pension de réversion anticipée (50 ans min.)	Abattement de 2% par année d'anticipation

Frais de gestion RSTI (tous produits confondus)	
Frais de gestion sur cotisations	5%
Frais de gestion sur prestations	2%

Paramètres de pilotage du régime RSTI	
Valeur d'achat du point	270FCFA pendant une dizaine d'année puis revalorisation au taux de croissance des revenus
Valeur de liquidation du point	67 FCFA pour l'année initiale (soit un taux de rendement de 22% initial) puis maintien de la valeur constante jusqu'au taux de rendement de 12,7% et ensuite revalorisation de la VPL au taux de croissance des revenus, à rendement technique constant .
Taux de revalorisation des rentes en service	Non applicable en année 1 (pas de rente en service). Revalorisation selon l'inflation
Taux d'appel	50%

Tableau : Synthèse des caractéristiques techniques du RCTI

Principes généraux du RCTI	
Régime complémentaire à destination des travailleurs indépendants de Côte d'Ivoire	
Régime par capitalisation, gestion en Franc (unité monétaire)	

Caractéristiques du RCTI		
Risques couverts	Vieillesse	
Acquisition des droits	Taux de cotisation	9%
	Cotisations en unité monétaire (Franc), pension (revalorisée annuellement)	
	Acquisition des droits conditionnée au versement effectif des cotisations dues	
Conditions d'ouverture des droits	Âge de bénéfice	60 ans
	Âge d'anticipation	55 ans
	Autres conditions de réversion	Idem régime de base RSTI
Type de prestation	Rente viagère	
	Capital unique si période cotisée < 5 ans	
Calcul des prestations	Pour une carrière complète	Application annuelle du taux de revalorisation des rentes en service
	Pour une retraite anticipée (55 ans min.)	Abattements définitif de de 5% par année d'anticipation
Calcul des prestations de réversion	Pension de réversion pour le conjoint	50% de la pension de l'assuré
	Pension de réversion pour les orphelins	20% de la pension de l'assuré
Frais de gestion	Frais de gestion sur cotisations	5%
	Frais de gestion sur prestations	3%
	Frais de gestion sur encours	0,5%

Annexe V : Tables de mortalité CIMA**Tables de mortalité CIMA**

CIMA-TV					CIMA-TD				
Age	L _x	q _x	d _x	e _x	Age	L _x	q _x	d _x	e _x
0	1 000 000	1,85%	18 490	76	0	1 000 000	2,43%	24 280	69
1	981 510	0,20%	1 990	76	1	975 720	0,23%	2 220	69
2	979 520	0,09%	909	75	2	973 500	0,11%	1 100	68
3	978 611	0,06%	610	74	3	972 400	0,08%	750	67
4	978 001	0,05%	480	73	4	971 650	0,06%	610	66
5	977 521	0,04%	400	72	5	971 040	0,05%	530	65
6	977 121	0,03%	340	71	6	970 510	0,05%	470	65
7	976 781	0,03%	300	70	7	970 040	0,05%	440	64
8	976 481	0,03%	271	69	8	969 600	0,04%	410	63
9	976 210	0,03%	249	68	9	969 190	0,04%	390	62
10	975 961	0,02%	241	67	10	968 800	0,04%	380	61
11	975 720	0,02%	240	66	11	968 420	0,04%	379	60
12	975 480	0,03%	249	65	12	968 041	0,04%	390	59
13	975 231	0,03%	270	64	13	967 651	0,04%	430	58
14	974 961	0,03%	310	63	14	967 221	0,05%	510	57
15	974 651	0,04%	360	62	15	966 711	0,07%	649	56
16	974 291	0,04%	410	61	16	966 062	0,08%	800	55
17	973 881	0,05%	471	60	17	965 262	0,10%	970	54
18	973 410	0,05%	520	60	18	964 292	0,12%	1 110	53
19	972 890	0,06%	570	59	19	963 182	0,13%	1 221	52
20	972 320	0,06%	600	58	20	961 961	0,14%	1 299	51
21	971 720	0,06%	619	57	21	960 662	0,14%	1 370	50
22	971 101	0,07%	650	56	22	959 292	0,15%	1 420	49
23	970 451	0,07%	681	55	23	957 872	0,15%	1 470	48
24	969 770	0,07%	718	54	24	956 402	0,16%	1 490	47
25	969 052	0,08%	757	53	25	954 912	0,16%	1 530	46
26	968 295	0,08%	799	52	26	953 382	0,16%	1 560	45
27	967 496	0,09%	843	51	27	951 822	0,17%	1 580	45
28	966 653	0,09%	892	50	28	950 242	0,17%	1 606	44
29	965 761	0,10%	941	49	29	948 636	0,17%	1 646	43
30	964 820	0,10%	995	48	30	946 990	0,18%	1 729	42
31	963 825	0,11%	1 039	47	31	945 261	0,20%	1 853	41
32	962 786	0,11%	1 088	46	32	943 408	0,21%	1 989	40
33	961 698	0,12%	1 143	45	33	941 419	0,23%	2 136	39
34	960 555	0,13%	1 205	44	34	939 283	0,24%	2 297	38
35	959 350	0,13%	1 271	43	35	936 986	0,26%	2 471	37
36	958 079	0,14%	1 346	42	36	934 515	0,28%	2 662	36
37	956 733	0,15%	1 430	41	37	931 853	0,31%	2 868	35
38	955 303	0,16%	1 520	40	38	928 985	0,33%	3 093	34
39	953 783	0,17%	1 624	39	39	925 892	0,36%	3 336	34
40	952 159	0,18%	1 735	39	40	922 556	0,39%	3 601	33
41	950 424	0,20%	1 861	38	41	918 955	0,42%	3 888	32

42	948 563	0,21%	1 999	37	42	915 067	0,46%	4 199	31
43	946 564	0,23%	2 152	36	43	910 868	0,50%	4 536	30
44	944 412	0,25%	2 321	35	44	906 332	0,54%	4 901	29
45	942 091	0,27%	2 509	34	45	901 431	0,59%	5 295	28
46	939 582	0,29%	2 715	33	46	896 136	0,64%	5 720	27
47	936 867	0,31%	2 944	32	47	890 416	0,69%	6 182	27
48	933 923	0,34%	3 196	31	48	884 234	0,76%	6 677	26
49	930 727	0,37%	3 474	30	49	877 557	0,82%	7 210	25
50	927 253	0,41%	3 781	29	50	870 347	0,89%	7 783	24
51	923 472	0,45%	4 120	29	51	862 564	0,97%	8 398	23
52	919 352	0,49%	4 493	28	52	854 166	1,06%	9 057	23
53	914 859	0,54%	4 903	27	53	845 109	1,15%	9 761	22
54	909 956	0,59%	5 353	26	54	835 348	1,26%	10 512	21
55	904 603	0,65%	5 847	25	55	824 836	1,37%	11 310	20
56	898 756	0,71%	6 389	24	56	813 526	1,49%	12 158	20
57	892 367	0,78%	6 983	23	57	801 368	1,63%	13 054	19
58	885 384	0,86%	7 632	23	58	788 314	1,78%	14 000	18
59	877 752	0,95%	8 340	22	59	774 314	1,94%	14 992	17
60	869 412	1,05%	9 110	21	60	759 322	2,11%	16 029	17
61	860 302	1,16%	9 949	20	61	743 293	2,30%	17 110	16
62	850 353	1,28%	10 856	19	62	726 183	2,51%	18 224	15
63	839 497	1,41%	11 838	19	63	707 959	2,74%	19 380	15
64	827 659	1,56%	12 896	18	64	688 579	2,98%	20 552	14
65	814 763	1,72%	14 031	17	65	668 027	3,25%	21 741	14
66	800 732	1,90%	15 245	16	66	646 286	3,55%	22 934	13
67	785 487	2,11%	16 538	16	67	623 352	3,87%	24 119	12
68	768 949	2,33%	17 906	15	68	599 233	4,22%	25 278	12
69	751 043	2,58%	19 347	14	69	573 955	4,60%	26 393	11
70	731 696	2,85%	20 853	14	70	547 562	5,01%	27 446	11
71	710 843	3,15%	22 414	13	71	520 116	5,46%	28 412	10
72	688 429	3,49%	24 018	12	72	491 704	5,95%	29 269	10
73	664 411	3,86%	25 647	12	73	462 435	6,49%	29 989	9
74	638 764	4,27%	27 281	11	74	432 446	7,06%	30 547	9
75	611 483	4,72%	28 891	11	75	401 899	7,69%	30 914	8
76	582 592	5,23%	30 449	10	76	370 985	8,37%	31 067	8
77	552 143	5,78%	31 915	9	77	339 918	9,11%	30 980	8
78	520 228	6,39%	33 251	9	78	308 938	9,92%	30 633	7
79	486 977	7,07%	34 407	8	79	278 305	10,78%	30 013	7
80	452 570	7,81%	35 339	8	80	248 292	11,72%	29 110	6
81	417 231	8,63%	35 992	8	81	219 182	12,74%	27 923	6
82	381 239	9,53%	36 318	7	82	191 259	13,84%	26 464	6
83	344 921	10,51%	36 268	7	83	164 795	15,02%	24 752	6
84	308 653	11,60%	35 805	6	84	140 043	16,29%	22 820	5
85	272 848	12,79%	34 897	6	85	117 223	17,67%	20 710	5
86	237 951	14,09%	33 533	6	86	96 513	19,14%	18 473	5
87	204 418	15,52%	31 717	5	87	78 040	20,72%	16 171	4
88	172 701	17,07%	29 478	5	88	61 869	22,41%	13 867	4

89	143 223	18,76%	26 869	5	89	48 002	24,22%	11 628	4
90	116 354	20,60%	23 965	4	90	36 374	26,15%	9 513	4
91	92 389	22,59%	20 870	4	91	26 861	28,20%	7 576	4
92	71 519	24,74%	17 695	4	92	19 285	30,38%	5 859	3
93	53 824	27,06%	14 566	4	93	13 426	32,69%	4 389	3
94	39 258	29,56%	11 604	3	94	9 037	35,12%	3 174	3
95	27 654	32,22%	8 911	3	95	5 863	37,68%	2 209	3
96	18 743	35,07%	6 573	3	96	3 654	40,37%	1 475	3
97	12 170	38,09%	4 636	3	97	2 179	43,18%	941	3
98	7 534	41,28%	3 110	3	98	1 238	46,04%	570	3
99	4 424	44,62%	1 974	3	99	668	49,10%	328	2
100	2 450	48,12%	1 179	2	100	340	52,06%	177	2
101	1 271	51,77%	658	2	101	163	55,21%	90	2
102	613	55,46%	340	2	102	73	58,90%	43	2
103	273	59,34%	162	2	103	30	63,33%	19	2
104	111	63,06%	70	2	104	11	63,64%	7	2
105	41	68,29%	28	2	105	4	75,00%	3	2
106	13	100,00%	13	2	106	1	100,00%	1	2
107	0	100,00%	0	0	107	0	100,00%	0	0
108	0	100,00%	0	0	108	0	100,00%	0	0
109	0	100,00%	0	0	109	0	100,00%	0	0
110	0	100,00%	0	0	110	0	100,00%	0	0

