

Remerciements

Avant tout, je remercie le bon Dieu qui m'a donné de l'aide et de la patience pour atteindre mon objectif.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance en premier lieu à Monsieur Béchir ELLOUMI, mon encadrant, que je remercie vivement de m'avoir accompagné, soutenu et encouragé tout au long de ce mémoire et de mes études. Sa rigueur et son savoir m'ont guidé au fil de l'avancement de ce travail. Je lui suis infiniment reconnaissant de son extrême gentillesse, du temps qu'il m'a consacré, de sa patience et des conseils, toujours avisés, qu'il m'a donnés.

Il serait ingrat de ma part d'oublier les professeurs ainsi que l'ensemble du personnel de l'Institut de Financement du Développement du Maghreb Arabe pour l'aide qu'ils m'ont apporté durant mon parcours de troisième cycle, spécialement Monsieur Slaheddine LOUHICHI, Monsieur Khaled ZOULARI ainsi que le Directeur de l'Institut Monsieur Adnane GALLAS que je les remercie chaleureusement.

Je tiens à remercier Monsieur Mourad MEFIDENE, directeur de la branche construction à la CASH Assurances, Monsieur Rabah MEKIRCHA, le sous-directeur de la branche Construction ainsi que Monsieur Lotfi ROUMANE, mon tuteur en entreprise, qui m'ont permis de réaliser cette étude dans les meilleures conditions possibles lors de mon stage de fin d'études, et qui m'ont fait bénéficier de leur expérience et de leurs conseils.

Je remercie également l'ensemble de la compagnie CASH Assurances, en particulier les cadres de la direction Assurance Construction, ainsi que la direction formation, et spécialement Madame Lylià LARBAOUI pour son accueil et sa disponibilité durant toute la durée de mon stage.

J'exprime ma sincère gratitude à Messieurs les jurys qui me font l'honneur de juger ce travail.

J'exprime également ma reconnaissance à tout ceux et toutes celles qui m'ont entouré et soutenu tout au long de mes études de troisième Cycle et qui m'ont aidé à mener à bien cette étude.

Merciiii

Dédicaces

Toute ma gratitude va à mes parents.

Mon père, un grand merci pour ton soutien tant moral que matériel, pour tes encouragements tout au long de ma scolarité, pour ta patience et surtout pour les qualités humaines.

Ma mère, un gros merci pour ton immense amour, ta grande tendresse, ta compréhension et ton dévouement.

Merci à vous deux d'avoir toujours cru en moi.

Mes remerciements les plus sincères s'adressent à ma sœur : Amani et à mon frère Anis qui m'ont toujours encouragé et soutenu ;

Un remerciement spécial s'adresse à Halima OUBELAID et à tous les membres de ma famille.

Pour terminer, un grand merci s'adresse à tous mes amis, mes collègues à l'IFID et à tous ceux qui m'ont aidée, d'une façon ou d'une autre, durant la rédaction de ce mémoire.

Liste des tableaux

Tableau N° 1 : Répartition des garanties par risques	19
Tableau N° 2 : Principaux éléments du dossier de souscription	20
Tableau N° 3 : Structure du portefeuille de la CASH.....	54
Tableau N° 4 : Les Ratios clés de la CASH entre 2013 et 2017.....	55
Tableau N° 5 : La production Assurance Construction par type de Produit 2017.....	57
Tableau N° 6 : Les frais généraux de la branche Construction.....	60
Tableau N° 7 : Calcul du ratio de sinistralité et du ratio combiné.....	60
Tableau N° 8 : Données de Réassurance de la branche Construction.....	61
Tableau N° 9 : Plan de Réassurance Branche Construction TRC/TRM 2008/2017.....	61
Tableau N° 10 : Nombre de contrats par Année de réalisation.....	63
Tableau N° 11 : Nombre de sinistres par produit et par année de survenance	65
Tableau N° 12 : L'exposition Annuelle au Risque	69
Tableau N° 13 : Fréquence annuelle de la branche Construction.....	71
Tableau N° 14 : Production et sinistralité par Activité client	74
Tableau N° 15 : La matrice de corrélation entre les variables explicatives.....	79
Tableau N° 16 : Test de sphéricité de Barlett	79
Tableau N° 17 : Les caractéristiques de chaque groupe.	82
Tableau N° 18 : Structure du portefeuille Assurance Construction 2008-2017.	89
Tableau N° 19 : Evolution des proportions des produits	92
Tableau N° 20 : Contraintes de portefeuilles	92
Tableau N° 21 : Ventilation des Proportions de chaque produit dans la prime totale.	92
Tableau N° 22 : Récapitulatif des simulation Monte Carlo.....	94

Liste des figures

Figure N° 1 : Schéma de la relation entre les intervenants	9
Figure N° 2 : Les risques liés à chaque étape du projet.	12
Figure N° 3 : Démarche de la tarification Assurance Construction (TRC).	22
Figure N° 4 : Procédure d'indemnisation dommages-ouvrage	23
Figure N° 5 :Taux de croissance et ratio de fidélisation client.	30
Figure N° 6 : Indicateurs de prestation de service.	31
Figure N° 7 : Effet de la segmentation sur les portefeuilles clients·	35
Figure N° 8 : Structure des émissions par branche 2016.	47
Figure N° 9 : Evolution de la structure de la production annuelle en (%) entre 2008-2017..	48
Figure N° 10 : Répartition du capital social de la CASH Assurances.	49
Figure N° 11 : L'organigramme simplifié	50
Figure N° 12 : Evolution du Chiffre d'affaires et le Résultat net de la CASH Assurances....	52
Figure N° 13 : Evolution charge sinistres 2012 – 2017.	53
Figure N° 14 : L'évolution de la structure de portefeuille CASH entre 2014 et 2017.	54
Figure N° 15 : Evolution de la Prime Acquise,Charge Sinistres, S/P entre 2009 et 2017.....	58
Figure N° 16 : Evolution des primes émises et des charges sinistres du portefeuille.....	66
Figure N° 17 : Evolution du portefeuille par produit commercialisé.....	67
Figure N° 18 : Evolution de la prime moyenne par garantie	69
Figure N° 19 :Evolution cout moyen annuel par produit commercialisé.....	70
Figure N° 20 :Evolution de ratio de sinistralité par produit.....	71
Figure N° 21 : La production et Sinistralité par Zone géographique.....	72
Figure N° 22 :Ratio de sinistralité par zone de construction.	73
Figure N° 23 :Projection des variables sur le plan factoriel (1*2).....	78
Figure N° 24 : La classification hiérarchique des Activités Client.	80
Figure N° 25 : le nuage de points des individus.....	80
Figure N° 26 :Projection des variables sur le plan factoriel (1*2).....	82
Figure N° 27 : Le nuage des points des Agences.....	83
Figure N° 28 : La classification hiérarchique des Agence	84
Figure N° 29 : Portefeuilles préférables.....	87
Figure N° 30 :Résultat de l'Optimisation avec contraintes.....	92

Liste des abréviations

ACM	Analyse des Correspondances Multiples.
ACP	Analyse en Composantes Principales.
AFC	Analyse Factorielle des Correspondances.
AGLIC	Algerian Gulf Life Insurance Company
BET	Bureau d'Etude Technique.
BTP	Bâtiment et Travaux Publics
CA	Chiffre d'Affaires
CAAR	Compagnie Algérienne d'Assurance et de Réassurance
CAAT	Compagnie Algérienne des Assurances
CAGEX	Compagnie Algérienne d'Assurance de Garantie des Exportations
CASH	Compagnie d'Assurances des Hydrocarbures
CCR	Compagnie Centrale de Réassurance
CIAR	Compagnie Internationale d'Assurance et de Réassurance
CNIS	Centre National de l'Informatique et des Statistiques.
CNL	Caisse Nationale du Logement.
CNMA	Caisse Nationale de Mutualité Agricole
Da	Dinar Algérien
DAC	Direction des Assurances Construction.
F&P	Financial and Performance comitee
FG	Frais Généraux.
FMI	Fonds Monétaire International
IDE	Investissements Directs Etranger.
IMA	Institut de Mathématique Appliquées.
IRD	Incendie et Risques Divers
J-V	Joint Venture
MAATEC	Mutuelle Algérienne des Assurances des Travailleurs de l'Education et de la Culture.
P&C	Property and Casualty
PIB	Produit Intérieur Brut
PME/PMI	Petites et Moyennes Entreprises/ Petites et Moyennes Industries.
RC	Responsabilité Civile.

RCD	Responsabilité Civile Décennale.
RoAC	Return on Assigned Capital.
ROE	Return on Equity
S/P	Ratio de Sinistralité.
SAA	Societe Nationale d'Assurance
SAP	Sinistres à Payer
SE	Sinistre Exceptionnel.
SGCI	Société de Garantie de Crédit Immobilier
SONATRACH	Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures
SONELGAZ	Société Nationale de l'Electricité et du Gaz
TRC	Tous Risques Chantier.
TREC	Tous Risques Engins de Chantier.
TRM	Tous Risques Montage.
TTC	Toute Taxe Comprise.
USD	United States Dollar.

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction Générale.....	A
Partie Théorique	1
CHAPITRE I : Généralités sur la branche Assurance Construction	2
Section 1 : L'évolution de marché du Bâtiment Travaux Public	4
Section 2 : L'assurance du risque construction	8
Conclusion.....	25
CHAPITRE II : Analyse de la Rentabilité et Optimisation du portefeuille	26
Section 1 : Analyse de la rentabilité d'une branche d'assurance	28
Section 2 : Modélisation du risque et optimisation de portefeuille	34
Conclusion.....	44
Partie Empirique.....	45
CHAPITRE I : Analyse descriptive de la rentabilité	46
Section 1 : La Cash Assurances au sein du marché algérien des Assurances.....	48
Section 2 : Présentation de la Base de données.....	64
Conclusion.....	76
CHAPITRE II : Segmentation et Optimisation du portefeuille	77
Section 1 : Segmentation du portefeuille	79
Section 2 : Projection futur du portefeuille et essai d'optimisation	88
Conclusion.....	96
Conclusion Générale	97
Références Bibliographiques.....	99
Annexes	103

Introduction Générale

Après une décennie de prospérité économique sur les deux plans conjoncturels et structurel où des centaines de projets et de gros œuvres ont été réalisés, l'Algérie connaît ces dernières années suite à la chute des prix du pétrole (le hydrocarbures représente plus de 90% des exportations et plus de 60% du revenu total du pays) des déficits budgétaires et une croissance économique ralentie (de 3,3 % à 1,5 % du Produit Intérieur Brut¹). Selon les prévisions du Fonds Monétaire International, la croissance du PIB devrait enregistrer 0,8% en 2018, et atteindre 1,4% en 2019.

Cette nouvelle situation a impacté les plans quinquennaux d'investissements et de développement et freiné la vitesse de réalisation des grands projets. Ainsi, pour diversifier l'économie, le gouvernement algérien souhaite renforcer le développement de 18 filières industrielles à travers son programme 2016 – 2019.

Ces changements dans la conjoncture économique et financière au sein de l'économie algérienne poussent les compagnies d'assurance à adopter de nouvelles stratégies de couverture de risques en général et des grands risques en particulier.

L'importance de demande d'assurance et l'absence de sinistres majeurs durant la dernière décennie n'a pas incité les assureurs à la réflexion sur les compositions optimales de leurs portefeuilles surtout dans les branches d'assurance qui couvrent les grands projets.

Aujourd'hui, avec une diminution du nombre de projets et des valeurs assurés, et une augmentation de l'exposition et de la fréquence des sinistres combinés avec le manque de rendement financier (catalogue de placement : 50% minimum en valeurs d'état et absence de marché financier), les compagnies d'assurances doivent faire face à des résultats fluctuants. Cela amène vers l'établissement de nouvelles stratégies de souscription (sélection des risques) et une mesure exacte de leur rentabilité technique pour honorer leurs engagements vis-à-vis les actionnaires.

Compte tenu de sa structure de son actionnariat la "CASH Assurances" est connu par sa spécialisation dans la couverture des grands risques particulièrement énergétique, ainsi c'est le troisième assureur algérien hors automobile et leader du secteur dans la branche Construction

¹ Trade solutions, BNP PARIBAS, Juin 2018, Consulté sur www.tradesolutions.bnpparibas.com.

Introduction Générale

en 2016 (19,1% de parts du marché avec 2,0 Milliards DA de primes émises), avec un portefeuille composé principalement de contrats de couverture des grands projets.

En raison d'une conjoncture moins favorable qu'en 2014, La CASH Assurances a perdu en l'espace de deux années près de 20% du chiffre d'affaires de la branche construction. Mais l'expérience avérée de la CASH dans l'assurance de ce type de risques lui a permis de conserver son leadership face à une concurrence de plus en plus rude. Cela nous a poussé à réfléchir sur les mécanismes nécessaires qui vont permettre à la CASH de renforcer sa position et d'envisager des résultats meilleurs avec des niveaux de risques acceptable.

Ce mémoire vise à analyser la rentabilité de la branche construction et déterminer les différents risques affectant cette dernière et qui peuvent fragiliser la solidité financière de l'entreprise, cela nous a poussé à poser la problématique suivante :

« Comment analyser la rentabilité de la branche construction à l'aide de méthodes de classification et d'optimisation ? »

Cette problématique ne saurait être développée sans prendre le soin d'apporter quelques éléments de réponses aux questions suivantes :

- Quels sont les différentes catégories de risques traités dans la branche Construction?
- Quels sont les indicateurs qui expliquent au mieux la rentabilité technique d'une branche d'assurance ?
- Comment peut-on segmenter le portefeuille de cette branche ?
- Quelle est la composition et la rentabilité du portefeuille actuel et comment optimiser sa composition ?

Dans le but d'apporter des réponses aux questions posés notre travail sera organisé en deux parties, théorique et pratique. Chaque partie est scindé en deux chapitres de deux sections.

Le premier chapitre traite de la problématique du marché du BTP ainsi que l'intervention de l'assurance construction par ses différentes couvertures des risques de ce secteur.

Le deuxième chapitre développe les indicateurs de mesure de rentabilités et les différentes méthodes de classification et de segmentation.

Introduction Générale

Le troisième chapitre va porter une présentation de la compagnie de parrainage et une analyse descriptive du portefeuille selon la base de données fournie par la compagnie.

Le dernier chapitre vise en premier lieux à segmenter le portefeuille selon l'activité client et selon le réseau de distribution. En suite pour finaliser notre travail une partie sera dédiée à une simulation des différents portefeuilles pour avoir une composition optimale.

Pour le traitement de ce thème nous allons utiliser l'approche descriptive analytique avec un cas empirique : Portefeuille assurance construction CASH.

Partie Théorique

CHAPITRE I :

Généralités sur la branche

Assurance Construction

Le secteur de la Construction et des Travaux Publics est un secteur stratégique dans le développement économique. L'édification des infrastructures immobilières a permis, en effet, aux nations de se développer dans les différents domaines économiques et de tisser des liens entre elles.

La construction, l'entretien et l'exploitation des usines, immobiliers, routes, ports et aéroports, font appel à des techniques complexes qui varient en harmonie avec la grandeur des projets et le développement des sociétés.

La bonne réalisation, la sécurisation des procédés de réalisation et d'exploitation est la mission principale des différents intervenants, et vu la grandeur des projets et les valeurs des dégâts en cas de réalisations des risques, le recours à l'assurance est une condition sine qua non pour couvrir l'ensemble des structures contre les différents périls.

Pour avoir plus de clarté concernant le domaine, les risques liés et comment y faire face, nous allons présenter dans ce premier chapitre l'état du secteur du BTP et de la Construction, ainsi que les caractéristiques des risques et le mécanisme d'assurance.

Section 1 : L'évolution de marché du Bâtiment Travaux Public

L'Algérie est un marché évolutif en matière de construction surtout les deux dernières décennies. Ce secteur est en croissance depuis 2000, avec d'importants besoins en matériaux de construction et de solutions constructives.

Ce secteur a connu des innovations en matière de technicité ainsi qu'une évolution importante en valeur et en volume d'activité mais la crise financière causé par la chute des prix du pétrole a impacté la rentabilité des entreprises et leur volume d'activité.

1. Le marché du Bâtiment Travaux Public

Le principal acteur économique dans le marché algérien du BTP est l'état, avec les centaines de projets de développement local et régional. Le Ministère Algérien des Travaux Publics est en charge de la réalisation et de la maîtrise d'ouvrage de tous les travaux relevant du budget de l'état Algérien dans les domaines des : routes, autoroutes, ports, signalisations maritimes et infrastructures aéroportuaires.

Le secteur du BTP est un secteur créateur d'emploi, porteur de croissance et de dynamique économique, de ce fait il constitue une base incontournable pour le développement de l'investissement.

La réalisation des grandes infrastructures de base entre autres les autoroutes et les infrastructures économiques essentiellement les entreprises, permet d'avoir un environnement économique favorable, structuré et capable d'attirer l'investissement, de stimuler les activités économiques et de mobiliser les initiatives efficaces.

Pour avoir une vision plus précise sur le volume des investissements au niveau du secteur, on peut parler de l'immobilier et des infrastructures économique déjà réalisés ou celles qui sont en cours.

1.1. Immobilier

En parlant de l'immobilier, le parc du logement en Algérie est passé de 5,2 Millions d'unités en 2005 à 8,04 Millions d'unités en 2013 avec plus de 20% des logements inoccupés. Ce parc est segmenté principalement en appartements, maisons individuelles, maisons traditionnelles. Les maisons individuelles dominent le marché avec une part de 60%, suivies des immeubles avec 14% et des maisons traditionnelles avec 14%.

L'Algérie a annoncé un plan quinquennal 2015-2019 d'investissements publics de prêt de 200 Milliards d'euros, programme dit dense et au profit de tous les secteurs, de toutes les régions du pays, qui vise essentiellement le développement des infrastructures.²

1.2. Travaux publics

Grâce à de grands projets d'infrastructures, comme l'autoroute Est-Ouest, le métro d'Alger, les constructions pétrolières et les barrages, la part du secteur Bâtiment et travaux publics (BTP) dans le PIB s'est sensiblement accrue.

L'Algérie a vu son réseau routier passer à 108 302 km avec l'inauguration notamment des autoroutes à 6 voies (Est-Ouest, Hauts plateaux -en cours-), aussi les grands œuvres réalisés, métro (Alger) et tramways (une dizaine d'ici 2025).

2. Les grands facteurs d'évolution des marchés du BTP

L'évolution des marchés de la Construction repose sur plusieurs facteurs de nature conjoncturel, comportementale (acteurs économiques privés et publics), commerciale (prix des matériaux), financier (taux d'intérêt), économique (pouvoir d'achat des ménages), et sociale (évolution démographique), qui échappent largement aux décisions des entreprises de la construction elles-mêmes.

Ainsi, pour les Bâtiments, les principales incertitudes sont relatives au degré d'industrialisation de la filière ou encore aux politiques publiques incitatives en matière de logement. Il faut également mesurer l'impact quantitatif (nombre de logements) et qualitatif (type de logement).

Les changements sociologiques et les croissances démographiques risquent aussi d'impacter l'activité de la Construction de logements neufs et/ou celle de l'amélioration et l'entretien.

Pour avoir une vision plus claire sur les cycles d'investissements publics et leurs impacts sur la structure de l'économie algérienne, ainsi que l'évolution du secteur de la construction au fil des années, le point suivant présente une rétrospective de 2005 à 2017.

3. Rétrospectives : 2005-2017

Boosté par les plans quinquennaux (2005/2009, 2010/2014, 2015/2019) d'investissements publics, le secteur du BTP connaît, depuis 2005, une croissance annuelle comprise entre 5 et

² KPMG, Guide investir en Algérie 2017, p25.

10%. Bien que la baisse du cours des hydrocarbures qui a prévalu depuis 2014 ait fortement impacté les investissements publics et même privés dans le secteur.

La politique d'austérité adaptée par l'état algérien a touché presque tous les secteurs stratégiques y compris le secteur du BTP qui a connu un ralentissement du niveau de la croissance.

Malgré cette conjoncture, la croissance du BTP a pu atteindre 5,1% en 2016 avec plus de 140 Milliards de dinars de CA et 10.000.000 actifs, ainsi on peut dire que le BTP a un poids important dans l'économie Algérienne.

Nous pouvons illustrer l'impact de la crise sur le secteur à travers les points suivants :

3.1. Les matériaux de construction subissent l'effet de l'austérité

Le Centre national de l'informatique et des statistiques (CNIS) a révélé les chiffres de l'année 2016, les importations algériennes de matériaux de construction notamment de ciment, d'acier, de fer et de céramique, ont enregistré une baisse en valeur de 18,1% par rapport à 2015.

Les importations de matériaux de construction ont été touchés par les mesures d'austérité à laquelle s'astreint le pays avec l'effondrement des cours du pétrole, principale ressource économique du pays (97% des recettes d'Etat). Une chute en quantité (système rigoureux de quotas) et en valeur avec 2,1 Milliards de dollars d'importations en 2016 contre 2,57 Milliards de dollars une année plus tôt.

3.2. Les programmes d'investissement toujours d'actualité

Les programmes d'investissements des grands groupes étatique et surtout privé sont toujours en place et ils ne subissent pas vraiment les effets de la crise économique actuelle. Le groupe pétrolier public SONATRACH, et SONELGAZ, l'opérateur public de l'électricité et du gaz, comportent d'importantes opportunités en matière de bâtiment et de travaux publics.

Les groupes privés essentiellement le groupe Cevital (premier groupe privé algérien), avec sa dynamique financière et sa surliquidité qui lui a permis d'acquérir plusieurs entreprises (création de nouvelles unités de production avec sa politique de Colocalisation) a pu accroître son patrimoine avec des constructions sur plusieurs formes à des fins industriels et commerciale.

La situation géographique de l'Algérie, tient et renforce son attractivité pour les investissements directs étranger (IDE), avec des nouveaux investissements en 2016 à hauteur de 1 546 Millions USD ce qui permet d'accumuler un stocks d'IDE de 27 778 Millions USD (17,3% du PIB algérien³). Avec un volume d'investissement de 3% en BTP

3.3. Entreprises public et privé en difficultés financière

La chute des réserves de l'état l'a poussé à geler quelque projet d'envergure, de ce fait les factures (on parle de 130 Milliards de dinars au premier semestre 2017 ⁴) des compagnies chargées de la réalisation des projets immobilier destinés essentiellement à l'habitat social s'accumulent sans être réglées par le trésor public algérien.

Selon Maghreb Confidentiel⁵, Cosider, premier groupe BTP algérien et huitième du continent (163 mds de DA de CA en 2016 et 500 mds de DA à fin 2016 de valeur globale des marchés⁶), accumule les impayés ce qui a provoqué des difficultés en termes de trésorerie et même au niveau de capacité à gérer les projets en cours et cela suite aux retards de paiement des entreprises de réalisation des projets par l'Etat⁷. La Caisse nationale du logement (CNL) a été instruite d'étudier les dossiers au cas par cas, et de verser les crédits de paiement au deuxième semestre de 2017.

De plus que les problèmes que rencontre le secteur du BTP en terme d'investissement et de rendement, la construction d'un immeuble est confrontée à une multitude de risques qui engendrent des pertes importantes qui peuvent même dépasser la valeur du projet lui-même.

Pour pallier à ces différents problèmes et risques les entreprises font recours à l'assurance construction pour se désengager de la responsabilité en cas de réalisation de sinistres. Ainsi dans la section suivante on va présenter l'ensemble des risques et les couvertures correspondantes.

³ CNUCED, Dernières données disponibles.

⁴ MAR Bassine, Algérie : L'insolvabilité de l'état a fini par asphyxier le géant du BTP Cosider, site : afrique.le360.ma/algérie/economie/2017/05/11/11746-algerie-linsolvabilite-de-letat-fini-par-asphyxier-le-geant-du-btp-cosider-11746 consulté le 05.04.2018 à 18H40.

⁵ MAR Bassine, Algérie : L'insolvabilité de l'état a fini par asphyxier le géant du BTP Cosider, site : afrique.le360.ma/algérie/economie/2017/05/11/11746-algerie-linsolvabilite-de-letat-fini-par-asphyxier-le-geant-du-btp-cosider-11746 consulté le 05.04.2018 à 18H40.

⁶ Rédaction AE, Site : <https://www.algerie-eco.com/2017/07/04/depit-de-crise-financiere-cosider-a-maintenu-2016-rythme-de-croissance/> consulté le 05.04.2018 à 19H34.

⁷ Site : http://www.lemonde.fr/economie/article/2017/10/13/en-algerie-la-detresse-des-entreprises-du-btp_5200267_3234.html consulté le 05.04.2018 à 19H55.

Section 2 : L'assurance du risque construction

La construction, l'aménagement et la réhabilitation d'ouvrages sont des domaines périlleux où le risque d'erreur est omniprésent (beaucoup de dégâts peuvent survenir). Ces dégâts, dont les conséquences pécuniaires sont importantes peuvent même survenir plusieurs années après l'achèvement des travaux⁸.

C'est pourquoi la loi, dans sa démarche protectrice, oblige tout intervenant dans le domaine de la construction de souscrire un contrat d'assurance couvrant les conséquences pécuniaires que pourraient susciter sa responsabilité civile, au titre des dommages pouvant affecter les tiers.

1. Les intervenants et les risques liés à l'activité**1.1. Les intervenants⁹**

Les intervenants dans un projet de construction sont tous liés, entre eux, par un ou plusieurs contrats qui se juxtaposent, selon une chronologie bien définie comme pour une pièce de théâtre.

➤ Soit ils interviennent en amont de l'opération de construction :

- Ils étudient et viabilisent le terrain (études de sol, géomètres experts et lotisseurs) ;
- Ils conçoivent l'ouvrage, en dirigeant et en contrôlant l'exécution (maîtres d'œuvre, architectes et ingénieurs ou bureaux d'études techniques) ;
- Ils s'emploient à un travail de prévention des désordres et de sécurité de l'édifice (contrôleurs techniques) ou ils fournissent les matériaux ou composants nécessaires à la construction de l'ouvrage (vendeurs-fabricants et importateurs).

➤ Soit ils interviennent en aval et exécutent l'ouvrage :

Réalisateurs (entrepreneurs, constructeur de maison individuelle, sous-traitants ou le « castor » qui cumule les fonctions de maître d'ouvrage et d'entrepreneur de construction).

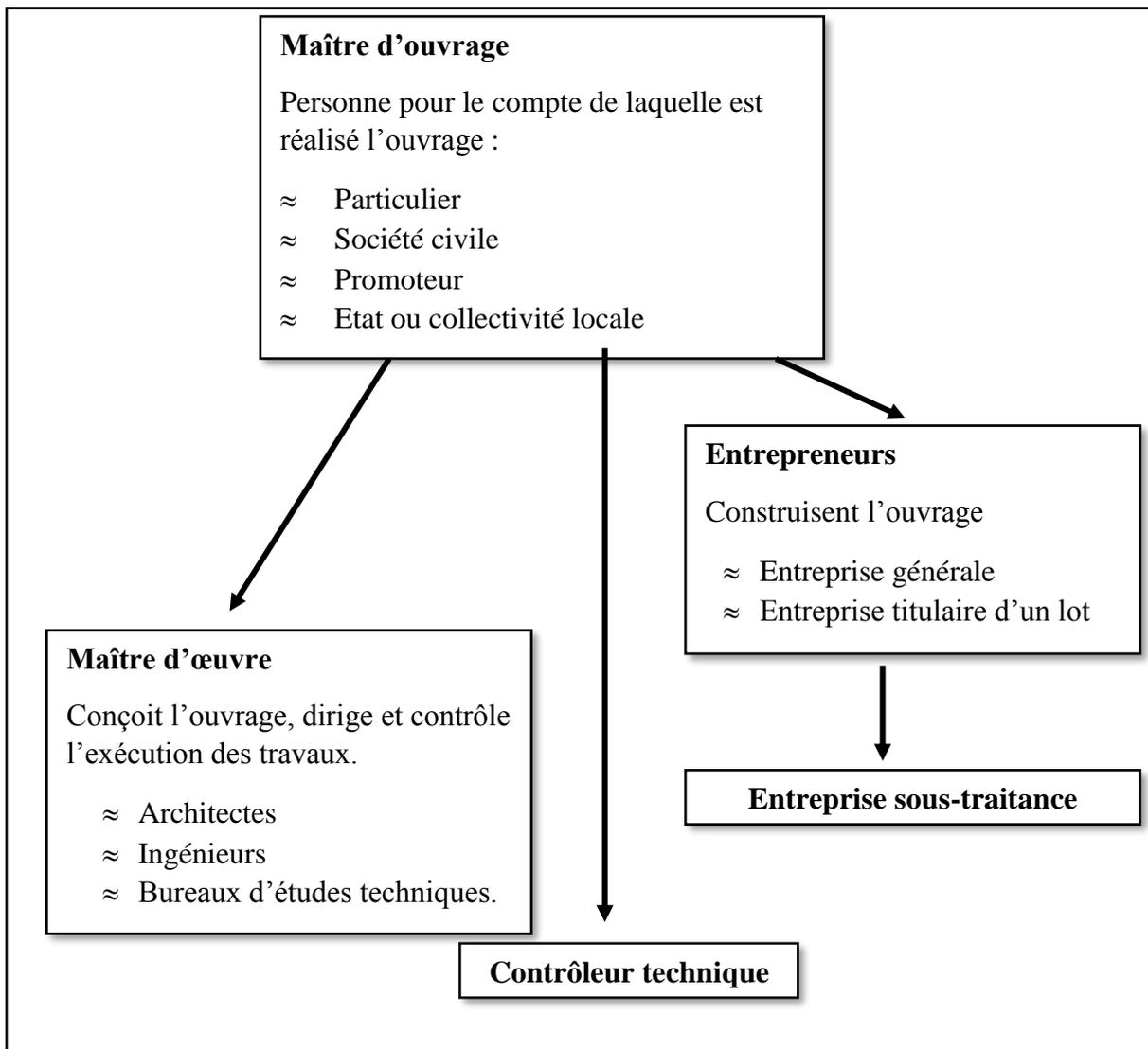
⁸ PONCE (Christophe) : Droit de l'assurance construction, 3ème édition, Edition Gualino, 2013.

⁹ PERIER (Michel) et BIGOT (Jean) : Risques et assurances Construction. 2ème Edition, L'Argus de l'assurance Editions, 2012, p29.

➤ Soit ils se chargent de le faire exécuter : constructeurs non-réalisateur (maître de l'ouvrage, vendeurs d'immeuble à construire, promoteurs immobiliers, promoteur-vendeur, mandataires et maîtres de l'ouvrage délégués, marchands de biens).

L'ensemble des intervenants s'active pour le compte du maître de l'ouvrage et/ou de l'acquéreur. On distingue Cinq intervenants ou groupe d'intervenants ¹⁰. La figure suivante présente les relations entre les différents intervenants sur le marché

Figure N° 1 : Schéma de la relation entre les intervenants



Source : Fédération Française du Bâtiment, Responsabilité et Assurance Construction, DJF-ASS, 07-226- Aout 2017, P5

¹⁰ PONCE (Christophe) : Droit de l'assurance construction, 3ème édition, Edition Gualino, 2013, P12.

a. Le maître de l'ouvrage

Le maître de l'ouvrage (ou maître d'ouvrage) est celui qui fait construire. C'est le contractant des professionnels qui seront chargés de construire l'ouvrage en question.

b. Le maître d'œuvre

Le maître d'œuvre est l'un des contractants du maître de l'ouvrage. Il est chargé de la partie « intellectuelle » de la réalisation de l'immeuble ainsi que, le plus souvent, d'un rôle de « chef d'orchestre » sur le chantier.

c. L'entrepreneur

L'entrepreneur est également un contractant du maître de l'ouvrage. C'est l'intervenant professionnel qui est chargé de la mise en réalité et la réalisation matérielle des travaux.

d. Les sous-traitants

Cet intervenant à l'acte de construire présente la particularité de ne pas être lié directement avec le maître de l'ouvrage. Il s'agit d'une personne intervenant sur demande de l'entrepreneur. Le sous-traitant conclut un marché de sous-traitance avec l'entrepreneur principal. Ce contrat est également dénommé sous-traité.

e. Le fabricant

Le fabricant, auquel peut être assimilé le fournisseur, est l'intervenant professionnel qui réalise ou/et commercialise les éléments (matières premières et produits semi-fini) nécessaires à la réalisation de l'ouvrage commandé par le maître de l'ouvrage : parpaing, ciment, tuiles, fil électrique mais aussi bloc portes, plancher chauffant, panneaux isolants.

Le fabricant est donc le cocontractant des entrepreneurs qui approvisionnent le chantier. Il n'a aucun lien avec le maître de l'ouvrage sauf cas particulier où ledit maître d'ouvrage achète lui-même les matériaux.

f. Les autres intervenants à l'acte de construire

Les acteurs que l'on vient d'évoquer se retrouvent dans toutes les opérations de construction. Cependant, l'intervention de divers autres professionnels peut se révéler nécessaire dans certains cas particuliers. Il convient donc de passer ces derniers, rapidement, en revue.

- Le géomètre

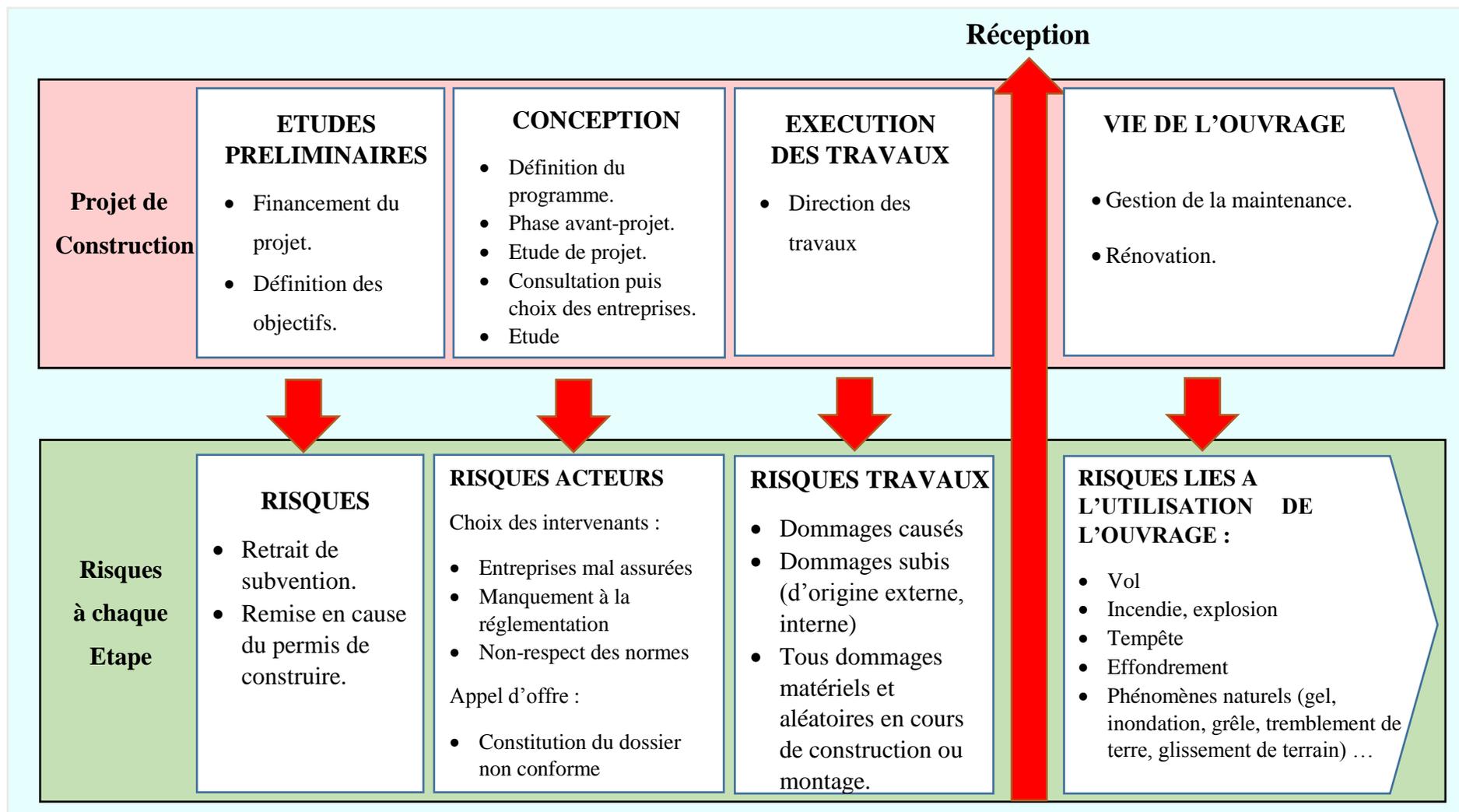
- Le géologue
- Les BET (Bureaux d'Etude Technique)
- Le métreur vérificateur
- Le contrôleur technique
- Le coordonnateur sécurité

1.2 le risque lié à l'activité des intervenants

Comme en témoignent plusieurs évènements, les catastrophes dues à la mauvaise maîtrise de la construction n'ont pas toujours été sans conséquence. Un défaut de conception ou de construction peut avoir des suites graves sur la solidité d'un ouvrage, sur la sécurité de ses futurs occupants ou encore sur sa résistance aux séismes, sa performance thermique ou acoustique¹¹. Donc, le projet de construction est exposé à une multitude de risques que l'on doit couvrir via un contrat d'assurance, chaque étape du chantier a un certain nombre de risques ainsi les assureurs proposent des garanties selon l'étendu de l'étape et le degré de la complexité du projet, nous exposons ci-dessus les différentes étapes de réalisation ainsi que les risques liés à chaque étape :

¹¹ Bureau Veritas Algérie, Construction, site : www.bureauveritas.fr/home/worldwide-locations/afrique/algerie/algerie++level+construction+2, consulté le 05.04.2018 à 17H54.

Figure N° 2 : Les risques liés à chaque étape du projet.



Source : Les assurances de la construction, département Marketing, SMBTP, Juin 2013, P5.

L'industrie des assurances met en place un système de garantie pour prendre en charge la couverture d'un ensemble de risques liés à l'ouvrage, la responsabilité décennale des constructeurs et la responsabilité des différents intervenants.

2. Intervention de l'assurance

Suivant la chronologie des risques présenté au-dessus, l'assurance construction propose plusieurs formules d'assurance, les contrats vont parallèlement avec l'avancement du projet et assurent une couverture complète pour les dommages qui surviennent après coup, même quelques années après la fin des travaux de construction.

Les assureurs entendent généralement le terme construction au sens strict de Responsabilité Civile décennale du constructeur et Dommages-ouvrage. On peut lui donner un sens plus large et comprendre l'ensemble des contrats correspondants à l'assurance du risque construction, c'est-à-dire les contrats suivants ¹² :

2.1. La Tous Risques Chantier /Tous Risques Montage¹³

Les contrats tous risques chantiers et tous risques montage concernent l'assurance des entreprises et font partie des « risques techniques ». C'est une assurance facultative qui répond aux besoins de tous les organismes ou personnes qui interviennent directement dans la réalisation d'un projet de construction et qui sont liés entre eux par un ou plusieurs contrats. Elle est souscrite par un des intervenants généralement le maître d'ouvrage. Les garanties bénéficient tant au maître d'ouvrage qu'à chacun des intervenants sur le chantier.

Le domaine d'application de la TRC va de la simple maison d'habitation aux ouvrages de génie civil les plus audacieux ; les ponts suspendus, les barrages, les ports, les aéroports, etc.

Le contrat Tous Risques Montage est destinée à la couverture de machines, matériels, installations techniques, unités de production et usines entières pendant les opérations de montage. Il couvre aussi les ouvrages de génie civil et les bâtiments compris dans le contrat d'entreprise, lorsqu'ils sont accessoires.

¹² Assurance Construction, DOA, 26 janvier 2009, p5.

¹³ Kpmg ;p84.

Le contrat commence dès l'ouverture du chantier et/ou dès le déchargement sur site des machines destinées à être utilisées dans le projet et prend fin à la première des dates qui correspondent à l'une des faits suivants¹⁴ :

- ≈ Fin de la période des essais.
- ≈ Réception provisoire
- ≈ Occupation des lieux
- ≈ Mise en service

Nous allons présenter la couverture de ce produit qui s'étale sur les trois phases du projet :

- Avant réception provisoire, cette garantie couvre toutes les pertes ou dommages subis par les biens suivants (alors qu'ils se trouvent sur le lieu du chantier, appartenant à l'assuré ou dont il a la garde, la détention ou la possession) :
 - ✓ L'ouvrage, objet du marché spécifié aux conditions particulières, jusqu'à sa réception provisoire.
 - ✓ L'ouvrage provisoire prévu à ce marché ou nécessaire à son exécution.
 - ✓ Les matériaux sur chantier pour l'exécution du marché.
 - ✓ Les matériels et installations de chantier utilisés pour l'exécution du marché
- Après réception provisoire (période de maintenance) ; l'assurance couvre la responsabilité de l'assuré pour les pertes physiques ou les dommages des biens assurés, qu'il s'agisse d'ouvrages définitifs ou provisoires, et dus à un acte ou à une omission commise par l'assuré sur le chantier pendant la période des travaux ou lorsqu'il revient sur le chantier pour l'accomplissement des obligations contractuelles qui lui incombent conformément aux conditions du marché.
- Pendant toute la période de validité du contrat, l'assureur couvre les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile délictuelle ou quasi-délictuelle pouvant incomber à l'assuré, en raison des dommages corporels et/ou matériels et des dommages immatériels qui en sont les conséquences à la suite d'accidents causés à un tiers, imputables à l'exécution de l'ouvrage et trouvant leur origine sur le lieu du chantier, étant précisé que les participants au marché et/ou aux travaux ayant la qualité d'assurés sont considérés comme tiers entre

¹⁴ ELLOUMI Béchir, L'assurance Tous risques montage (TRM), Cours IFID, Mai 2017

eux, mais seulement en ce qui concerne les dommages corporels (suivant la clause de la responsabilité civile croisée).

Donc, ne peuvent en aucun cas être considérés les dommages résultant d'une façon normalement prévisible et inéluctable de la nature même de l'activité de l'assuré, les exclusions de cette garantie sont présentées comme suit :

1. Les pertes indirectes, y compris les pénalités contractuelles, les pertes causées par des retards de non-exécution du contrat.
2. Les dommages dus à des erreurs de conception, de calcul ou de plan.
3. Les frais engagés pour la rectification ou la réparation de fautes d'exécution sans que des dommages soient survenus.
4. Les frais encourus pour remplacer des matériaux et/ou rectifier des malfaçons ou une mauvaise exécution des travaux.
6. Dommages aux biens assurés résultant d'un bris ou dérangement électrique ou mécanique. Cette exclusion ne s'appliquera pas pendant les périodes d'essais à vide et en charge.
7. Les pertes ou dommages causés aux véhicules immatriculés pour la circulation sur les voies publiques, aux engins flottants ou aux aéronefs.
8. Les dommages corporels provenant d'accident de travail dont seraient victimes toutes personnes au service de l'assuré.
9. Dommages causés aux biens appartenant à ou se trouvant à disposition, sous la garde ou sous la surveillance des entrepreneurs, du maître de l'œuvre ou de toute autre entreprise exécutant des travaux prévus au contrat.

2.2. Assurance engins de chantier

Cette assurance couvre les pertes ou dommages physiques aux machines et engins assurés qui sont causés par :

- ✓ Vol, ainsi que pour les dommages qui leur sont causés lors d'un vol ou d'une tentative de vol, le preneur d'assurance est tenu d'aviser l'autorité de contrat compétente immédiatement après la découverte de la survenance d'un tel événement et de demander l'ouverture d'une enquête officielle, faute de quoi l'assuré n'a droit à aucune indemnité au titre de cette garantie.

- ✓ Erreurs de montage.
- ✓ Accidents fortuits survenant pendant l'activité opérationnelle ou au cours des opérations de chargement, déchargement, montage et démontage des engins à l'intérieur de l'enceinte du chantier ou de parc.
- ✓ Incendie, foudre et explosion.
- ✓ Accidents qui sont la conséquence d'une utilisation inadéquate, d'un manque de soin, de mauvais service ou de la négligence et de la malveillance d'un conducteur.
- ✓ Ouragans, tempêtes, typhons, affaissements du sol ou des fondations, hautes-eaux, inondations, tremblement de terre, éruption volcaniques, éboulement de rochers, glissements de terrain.
- ✓ Collisions, chutes, renversement, déraillements.

Sont exclus des garanties les pertes ou dommages dus à, causés par ou provenant de :

- ✓ Usure, défaut d'emploi, vétusté, fatigue, oxydation, corrosion, incrustation de rouille, entartement, envasement, fentes dans les pistons et culasses de moteurs, explosion dans les moteurs à combustible interne ;
- ✓ Pannes, bris, dérangements mécaniques ou électriques, défaut de matériaux, vices de construction, gel, manque d'eau réfrigérante, manque d'huile, graissage défectueux ;
- ✓ Réparations provisoires ou de fortune, expériences ;
- ✓ Coups de mine, à moins que le preneur d'assurance puisse prouver que l'objet assuré se trouvait à une distance normale et suffisante de l'endroit où s'est produit le coup de mine ;
- ✓ La décharge électrique ou tout courant électrique artificiel ou naturel produisant ses effets dans l'équipement électrique des engins, à savoir ; les dynamos, magnétos, interrupteurs, câbles, lampes, moteurs et autres accessoires. Si le dommage électrique donne naissance à un incendie, le dommage causé par l'incendie donne lieu à indemnisation, à l'exclusion toutefois de l'équipement électrique ayant provoqué le sinistre ;
- ✓ La faute intentionnelle ou dolosive de l'Assuré ou de son représentant responsable, pour autant qu'elle soit attribuable aux dites personnes directement ;
- ✓ Les réactions nucléaires, les radiations nucléaires ou la contamination radioactive ;
- ✓ Guerre, invasion, action d'un ennemi étranger, hostilités ou opérations semblables (que la guerre ait été déclarée ou non), guerre civile, rébellion, révolution,

insurrection, émeutes, grève lock-out, état de siège, mouvements populaires, prise du pouvoir par les militaires...

- ✓ Les dommages qui ne se révèlent qu'à l'occasion d'un inventaire ou d'une révision ;
- ✓ Les dommages survenant lors du maintien en service après sinistre, d'un engin assuré, avant que la réparation définitive soit exécutée et ait fait l'objet d'un constat par la Compagnie ;
- ✓ Les préjudices résultant de tous dommages indirects, notamment le chômage, la privation de jouissance, la dépréciation des engins assurés.

2.3. L'assurance obligatoire de la responsabilité

2.3.1. L'assurance obligatoire de la responsabilité civile professionnelle

Selon l'article 175/alinéa 1, de l'ordonnance 95-07 ¹⁵: « Tout architecte, entrepreneur, contrôleur technique et autre intervenant, personne physique ou morale dont la responsabilité civile professionnelle peut être engagée à propos de travaux de construction, de restauration ou de réhabilitation d'ouvrages, est tenu d'être couvert par une assurance. »

Les contractants doivent justifier, à l'ouverture du chantier, qu'ils ont souscrit un contrat d'assurance et cette assurance s'étend de l'ouverture du chantier jusqu'à la réception définitive des travaux.

Les personnes assujetties à cette obligation tout :

- ≈ Architecte ;
- ≈ Entrepreneur ;
- ≈ Contrôleur technique ;
- ≈ Autre intervenant, personne physique ou morale dont la RC Professionnelle peut être engagé à propos de travaux de construction, de restauration ou de réhabilitation d'ouvrages.

Cette couverture d'assurance a pour objet de garantir les conséquences pécuniaires de la RC Professionnelle. Elle prend effet à compter de la date d'ouverture du chantier jusqu'à la date de

¹⁵ Ordonnance N° 95-07 du 23 châabane 1415 correspondant au 25 Janvier 1995 relative aux assurances et ses textes s'application.

réception définitive de l'ouvrage et elle peut être étendue aux intervenants sous-traitants lorsqu'ils ne sont pas couverts par une autre assurance.

En cas de non-respect de cette obligation d'assurance une sanction est prévue par la loi, une amende allant de 5.000 DA à 100.000 DA, sans préjudice de toute autre sanction dont ces personnes pourraient faire l'objet conformément à la législation en vigueur.

3.3.2. La Responsabilité Civile Décennale

« L'architecte et l'entrepreneur répondent solidairement, pendant dix (10) ans, de la destruction totale ou partielle des travaux de construction immobilière ou des autres ouvrages permanents, et ce, alors même que la destruction proviendrait de vices du sol. »

Selon la loi la garantie précédente s'étend aux défauts qui existent dans les constructions et ouvrages et qui menacent la solidité et la sécurité de l'ouvrage.

Le délai de dix (10) ans part de la date de la réception définitive de l'ouvrage.

Cet article ne s'applique pas aux recours que l'entrepreneur pourrait exercer contre les sous-traitants¹⁶.

Elle garantit les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile en cas de¹⁷ :

- ≈ Destruction totale ou partielle des travaux de constructions immobilières ou des autres ouvrages permanents (alors même que la destruction proviendrait de vices du sol).
- ≈ Défauts qui existent dans les constructions et les ouvrages et qui menacent la solidité et la sécurité de l'ouvrage.
- ≈ Dommages qui affectent la solidité des éléments d'équipement d'un bâtiment, lorsque ceux-ci sont indissociables des ouvrages de viabilité, de fondation, d'ossature, de clos et de couvert

Elle s'étend aux¹⁸ :

- Travaux de construction d'un ouvrage immobilier ;

¹⁶ Art. 554. du code civil

¹⁷ Conseil nationale des assurances, les assurances des responsabilités du domaine de la construction, article publié le 05.01.2012.

¹⁸ Fédération Française du Bâtiment, Responsabilité et Assurance Construction, DJF-ASS, 07-226- Aout 2017, P27.

- Y compris les éléments d'équipements (d'un ouvrage), sauf ceux « dont la destination exclusive est de permettre l'exercice d'une activité professionnelle » ;

Et dépend de :

- La nature et l'importance des travaux (cas des travaux sur existants) ;
- La gravité des désordres qui affectent l'ouvrage.

Les intervenants assujettis à cette obligation d'assurance sont :

- ≈ Les architectes ;
- ≈ Les entrepreneurs ;
- ≈ Les contrôleurs techniques.

Après avoir définie les différents produits le tableau suivant récapitule la chronologie de couverture avec le risque correspondant

Tableau N°1 : Répartition des garanties par risques

Risques avant réception		Risques après réception	
Nature des dommages	Types de garanties d'assurance	Nature des dommages	Types de garanties d'assurance
Perte et/ou dommages subis par l'ouvrage en cours de construction	Garanties individuelles de dommages ou par le biais d'un contrat « de chantier » (TRC) souscrit par le maître de l'ouvrage pour l'ensemble des intervenants	Dommages matériels à l'ouvrage engageant la responsabilité décennale des constructeurs	Assurance obligatoire de dommages ou de responsabilité
Dommages causés aux tiers (voisins, autres entrepreneurs, etc.)	Garanties individuelles de responsabilités ou par le biais d'un contrat « de chantier » (TRC)	Autres dommages à l'ouvrage ou extérieurs à l'ouvrage (à des tiers)	Assurance de responsabilité civile professionnelle

Source : AJACCIO (François-Xavier) : L'assurance construction : Mieux comprendre le système de l'assurance construction, 2ème Edition, édition CSTB, 2016, p11.

La chronologie de couverture est très importante car elle détermine la responsabilité de chaque intervenant selon l'avancement du projet dans le temps (avant-après réception).

2. Procédures de souscription, tarification et indemnisation

La vie d'un contrat en assurance construction passe par plusieurs phases possibles passant de la souscription, la tarification et l'indemnisation en cas de réalisation du risque, ainsi chaque étape passe par des procédures bien déterminées.

3.1. Procédure de Souscription

Conformément à la loi, l'assurance obligatoire doit être souscrite avant l'ouverture de chantier, c'est-à-dire avant la déclaration de l'ouverture du chantier faite à l'autorité compétente. Dans la pratique, il est cependant fréquent que le contrat ne soit véritablement délivré que par la suite aux délais inhérents à l'étude du dossier et le rassemblement des pièces justificatives.

L'établissement de la contrat TRC/TRM est par nature complexe car elle repose sur l'étude d'un dossier comprenant des données administratives et techniques de la construction, ainsi que sur la vérification de la bonne qualification des constructeurs et de leur assurance, permettant ainsi un recours optimal. Le tableau suivant illustre les principaux éléments constitutifs des dossiers de souscription.

Tableau N°2 : Principaux éléments du dossier de souscription

	Eléments du dossier	Remarques
Partie administrative	Lieu et situation	Présence ou non d'avoisinants
	Date et caractéristiques du permis de construire	
	Date de la réception des travaux	Détermine, dans le temps, l'assureur du constructeur concerné par le risque
	Coût des travaux de construction	Au-delà d'un certain montant, l'approche assurantielle doit être spécifique : l'assureur doit tenir compte des valeurs d'ouvrage pour lesquelles les constructeurs sont assurés et de la mise en place d'un contrat d'assurance collectif

		Détermine le montant de garantie
Partie technique	Nature du sol	Détermine si les risques liés au sol sont importants (présence d'argile, zone sismique, etc.)
	Nature, caractéristiques de l'ouvrage construit (neuf ou sur existant)	Les opérations de rénovation s'apprécient différemment en raison des risques spécifiques liés à l'existant et aux dommages par répercussions
	Intervenants constructeurs (concepteurs/entreprises/BE T/bureau de contrôle)	Présence d'un bureau de contrôle, d'un maître d'œuvre, d'entreprises qualifiées, de sous-traitance, etc.
	Destination de l'immeuble	Immeuble d'habitation ou professionnel ou industriel
	Techniques constructives	Permet d'évaluer les risques de sinistres
	Matériaux et procédés de construction utilisés	Présence de techniques non courantes ? Si oui, étude de risque spéciale
Partie recours	Assureurs des intervenants	Remise des attestations d'assurance Cas des entreprises non assurées ou étrangères

Source : AJACCIO (François-Xavier) : L'assurance construction : Mieux comprendre le système de l'assurance construction, 2ème Edition, édition CSTB, 2016, p20.

Le dossier de souscription doit être constitué de :

- ✓ Un questionnaire technique ;
- ✓ Une attestation « responsabilité civile décanale » ;
- ✓ L'ensembles des plans

3.2. La démarche de tarification¹⁹

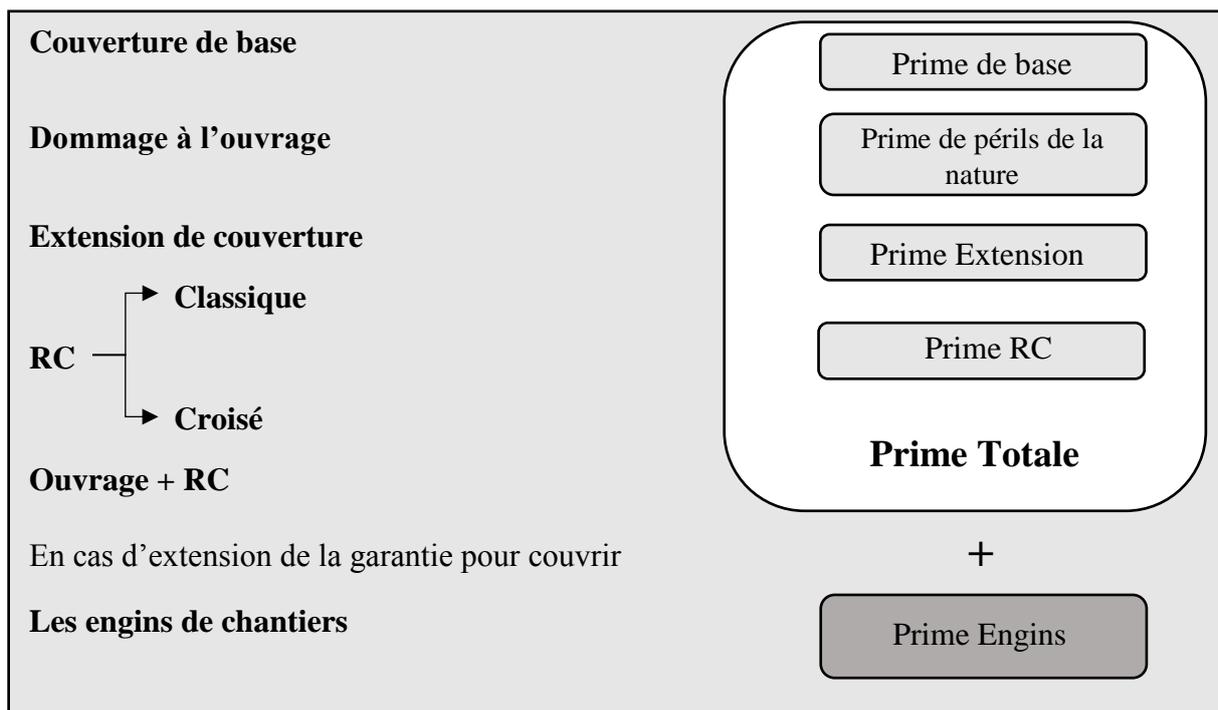
¹⁹ ELLOUMI Béchir, L'assurance Tous risques chantier, Cours IFID, Mai 2017.

Pour pouvoir calculer une prime d'assurance ou mesurer un risque, l'assureur fixe des conditions d'acceptation de risque, les principaux éléments à définir sont les suivants :

- Etendue de la couverture
- La nature de la construction (bâtiment industriel, immeuble de bureau...)
- La nature des sols
- La qualité de la maîtrise d'œuvre
- La qualité du rapport initial de contrôle technique (pour le contrat RCD)
- La durée de la couverture
- Les sommes assurées
- Les franchises
- La prime
- Les conditions spéciales (clauses et exclusions)
- Les extensions de garanties

La démarche de la tarification est généralement la suivante :

Figure N° 3 : Démarche de la tarification Assurance Construction (TRC).



Source : ELLOUMI Béchir, L'assurance Tous risques chantier, Cours IFID, Mai 2017.

La prime de base : la prime d'assurance construction est calculée sur la base d'un taux de prime exprimé en pour mille (‰) et appliqué au montant des travaux (l'assiette de tarification prise en compte est l'ensemble du cout TTC du chantier, y compris les honoraires d'architectes et bureau d'étude).

Prime extension : pour l'extension de la garantie RC croisé qui considère les intervenants comme des tiers, les assureurs pratiquent une majoration sur la prime de base.

Prime RC : la prime correspond à la garantie responsabilité civile professionnelle.

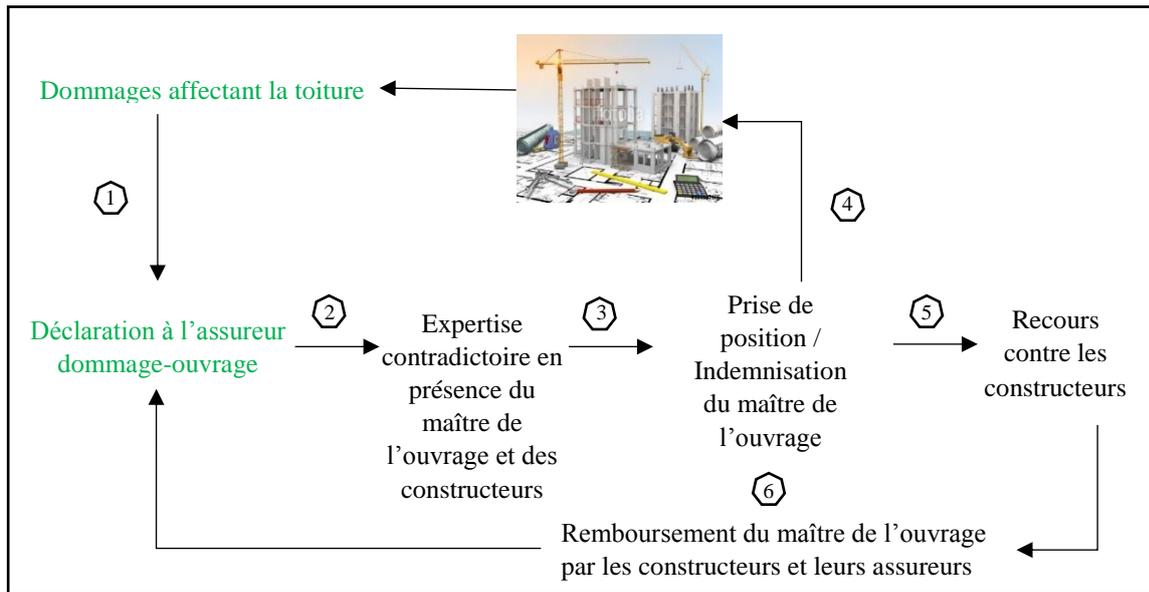
Une prime concernant la contrat engin de chantiers est calculée séparément par rapport aux informations fournis des engins à assurer.

2.3. Procédures d'indemnisation

Le contrat d'assurance construction permet d'indemniser rapidement le maître de l'ouvrage ou les propriétaires successifs, sans recherche de responsabilité, des dommages de nature décennale qui atteignent la construction. Après avoir indemnisé, l'assureur de dommages pourra alors obtenir des responsables et de leurs assureurs le remboursement, en vertu du mécanisme de la subrogation légale, des dépenses relatives aux travaux de réparation qu'il aura préfinancées.

La figure suivante présente la procédure et les différentes étapes d'indemnisation en cas de réalisation de sinistre :

Figure N° 4 : Procédure d'indemnisation dommages-ouvrage



Source : AJACCIO (François-Xavier) : L'assurance construction : Mieux comprendre le système de l'assurance construction, 2ème Edition, édition CSTB, 2016, p15.

Conclusion

Ce premier chapitre nous a permis de voir globalement la situation actuelle du marché du Bâtiment Travaux public avec une conjoncture économique de plus en plus défavorable, ainsi que les différents risques qu'encourent un projet de construction sur les deux volets dommages et responsabilité.

Le recours à l'assurance est devenu une nécessité et une obligation pour tous les intervenants dans un projet donné. Cette demande réelle a poussé les assureurs à développer des combinaisons d'assurance qui répondent aux besoins de couverture de chaque projet.

Etant donnée le cycle de production inverse qui caractérise l'assurance en générale la tarification d'un risque est directement liée à sa survenance (fréquence) et à sa charge ultime en cas de réalisation du sinistre, de ce fait une mauvaise tarification du risque peut mettre en péril la rentabilité des assureurs.

Pour cela chaque assureur cherche à maintenir des parts de marché tout en ayant un certain niveau de rentabilité (rentabilité exigé par les actionnaires).

Dans cette optique le chapitre suivant va traiter les différentes méthodes de mesure de la rentabilité et les méthodes de classification du portefeuille client qui vont permettre son optimisation.

CHAPITRE II :

Analyse de la Rentabilité et Optimisation du portefeuille

Dans ce deuxième chapitre nous allons traiter les différentes méthodes d'analyse de la rentabilité d'une branche d'assurance et les méthodes de classification des clients par niveau de rentabilité en utilisant les méthodes de classification statistiques.

En s'intéressant à la rentabilité technique et à la rentabilité de chaque segment de portefeuille, nous allons exposer les méthodes de segmentation de portefeuille et la méthode des scénarios qui va permettre de générer des scénarios à partir d'hypothèses, les simulations vont permettre de voir les résultats futurs possible pour chaque scénario.

Ces derniers vont permettre aux gestionnaires de prendre les meilleures décisions vis-à-vis des différents segments afin de maximiser la rentabilité des uns et orienter les politiques de souscriptions vers les autres.

Section 1 : Analyse de la rentabilité d'une branche d'assurance

La rentabilité d'une compagnie d'assurance passe par la rentabilité de ses branches, ainsi la rentabilité technique est mesurée par l'activité technique des branches sans l'intervention des produits des placements. Pour juger qu'une branche est rentable il faut générer une marge technique positif, cette dernière est définie par la différence entre la production et la charge de sinistre.

La mesure de la rentabilité technique est mesurer sous plusieurs angles en recourant à divers indicateurs.

1. Les indicateurs de rentabilité technique

1.1. Ratio de sinistralité S/P

Le ratio S/P est un indicateur très répandu en assurance dommage Il revient à diviser la charge de sinistre que supporte l'assureur par les cotisations qu'il perçoit de la part des assurés. Il constitue le premier indicateur de rentabilité technique d'un portefeuille. Ce ratio donne des indications sur la politique de provisionnement de la société. Si ce ratio est inférieur à 100%, la marge technique de l'assureur est positive. Donc plus sa valeur est petite plus la rentabilité s'améliore.

$$\frac{S}{P} = \frac{\text{charge de sinistres}}{\text{primes acquises}}$$

On peut distinguer trois catégories principales de définition qui ne sont pas homogène :

Le S/P par exercice de souscription	Le S/P par exercice calendaire	Le S/P par exercice de survenance
Les cotisations émises au dénominateur et la charge des sinistres qui leur sont liés au numérateur	Les cotisations acquises au dénominateur et les sinistres réglés de l'année augmentés de la variation des provisions de sinistres au numérateur	Les cotisations acquises au dénominateur, la charge des sinistres survenus dans l'année au numérateur

La composante charge de sinistre est déterminée par la charge estimée définitive des sinistres. Elle englobe les règlements des sinistres ainsi que les provisions pour sinistres à payer.

L'assureur doit alors mettre en réserve l'écart entre la somme ultime estimée (le coût final des sinistres lorsque ceux-ci seront intégralement réglés) et la somme déjà mise de côté.

Lors de l'ouverture d'un sinistre, l'assureur provisionne au niveau du dossier des réserves sensées être suffisantes pour couvrir le sinistre. C'est ce que l'on appelle les provisions pour sinistre à payer.

L'analyse de la rentabilité technique est souvent limitée à l'étude de ce ratio. Outre cet aspect, le S/P sert également à la tarification, à l'évaluation de la solidité financière d'un assureur, à la détermination des provisions, à la mesure de l'efficacité des dispositions prises pour réduire la sinistralité (fréquence ou coût moyen), ou à l'appréciation de la performance d'une branche.

1.2. Ratio frais généraux

Le ratio S/P n'intègre pas les coûts de commercialisation et de gestion, donc il ne peut à lui seul refléter la rentabilité technique. Le ratio frais de gestion de sinistre est défini par la formule suivante :

$$\text{Ratio frais généraux} = \frac{\text{frais de gestion}}{\text{primes acquises}}$$

La composante « frais de gestion sinistre » est déterminé par :

- ✓ Frais d'acquisition
- ✓ Frais d'administration
- ✓ Commissions applique au prorata des cotisations acquises.

1.3. Ratio Combiné

C'est un rapport de la somme des frais de gestion et du coût des sinistres (s/p) sur le total des primes encaissées par une compagnie d'assurance. Un ratio supérieur à 100 % ne permet

pas à la compagnie d'assurance de réaliser un profit, sauf si les produits financiers (dividendes, intérêts, loyers et plus-values) viennent plus que compenser l'insuffisance des primes par rapport aux coûts d'assurance.

Le ratio combiné pourrait alors être la somme de :

$$\frac{\text{Charge sinistre}}{\text{primes acquises}} (S/P) + \frac{\text{Frais généraux}}{\text{primes acquises}}$$

Le ratio combiné est lui aussi incomplet car ignore les produits financiers. Celui-ci présente toutefois l'avantage d'intégrer les charges et permet de présenter au souscripteur une visibilité pratique de la rentabilité : en dessous de 100, le contrat est plutôt rentable alors qu'au-dessus de 100 cela dépend de la marge liée au produit financier.

Le ratio combiné est considéré comme un des meilleurs indicateurs de la performance par les assureurs, comme mesure de la rentabilité de leur activité. Il permet donc une comparaison rapide et facile entre assureurs.

1.4. Ratio de rentabilité RoAC

Le RoAC (Return on Assigned Capital) est un indicateur de rentabilité vu par l'actionnaire. En effet, Un actionnaire place un capital dont il attend une rémunération. L'actionnaire est donc intéressé par un ratio mettant en regard les bénéfices (y compris financiers) retirés par l'activité d'assurances et les capitaux nécessaires à l'exercice de cette activité. Il pourra alors comparer le rendement de ce placement et sa sécurité avec d'autres solutions.

Ce ratio est défini comme étant un ratio mettant en regard les bénéfices retirés par l'activité d'assurance et les capitaux nécessaires à l'exercice de cette activité.

$$RoAC = \frac{\text{contribution opérationnelle d'activité}}{\text{capital alloué}}$$

Si le S/P et Ratio Combiné se déduisent des hypothèses de sinistralité et d'émissions de primes, le RoAC dépend avant tout d'un montant de capital alloué à l'activité qui est au mieux défini de manière proportionnelle aux montants des émissions et selon un taux figé.

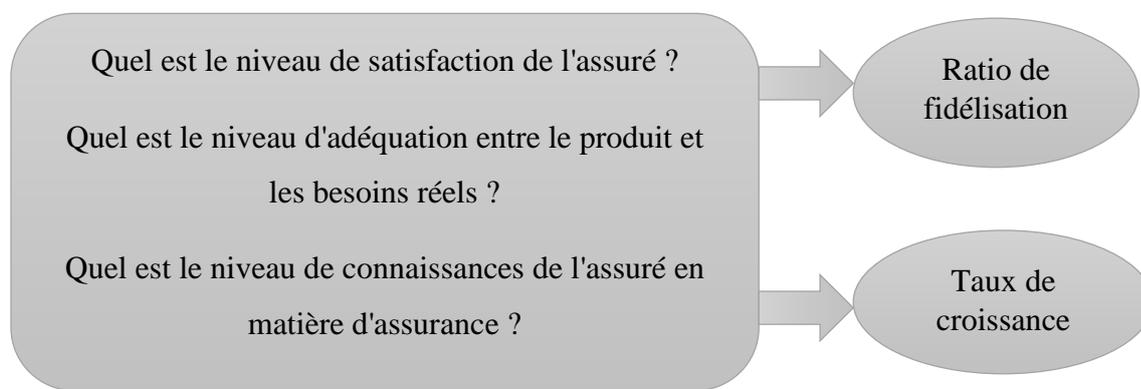
On peut citer d'autres mesures de la rentabilité technique comme :

- ✓ Marge technique
- ✓ Engagement technique
- ✓ Représentation des Engament technique (catalogue de placement)

2. Les indicateurs de la performance

2.1. Sensibilisation sur les produits et satisfaction des clients

Figure N° 5 :Taux de croissance et ratio de fidélisation client.



Source : <https://www.microinsurancenetwork.org> , consulté 27/04/2018à 13h15.

Le niveau de connaissance des assurés en matière d'assurance est mesuré par le taux de croissance calculé comme suit :

$$ratio\ de\ croissance = \frac{\text{nombre d'assurés (N)} - \text{nombre d'assurés (N - 1)}}{\text{nombre des assuré (N - 1)}}$$

Pour pouvoir répondre aux deux premières questions, il faut calculer le ratio de fidélisation. Ce ratio est un pourcentage des clients couverts l'année n-1, autorisé à reconduire leurs garanties à terme fixe. Il reflète le niveau de satisfaction des clients.

La croissance et la rentabilité des compagnies d'assurance dépendent, pour une grande part, de leurs aptitudes à conquérir de nouveaux clients. Mais elles dépendent plus encore de leurs aptitudes à les conserver c'est-à-dire à les fidéliser, pour cela, la fidélisation des clients figure aujourd'hui au premier rang des préoccupations des acteurs d'assurance. Cette prise de conscience de l'importance de la fidélisation s'inscrit dans le contexte de la concurrence car les

compagnies d'assurance ne peuvent souvent trouver de nouveaux clients que chez leurs concurrents

On peut définir la fidélisation comme suit ²⁰: « *La fidélisation de la clientèle dans l'assurance est une stratégie marketing élaborée et mise en place de manière à rendre les bons clients (c'est-à-dire ceux qui rapportent le plus en termes de chiffre d'affaires) ; fidèles au service, à la marque, et à l'agence d'assurance²¹ afin de se différencier de la concurrence et assurer ainsi la croissance et la pérennité de l'entreprise dans le long terme.* ».

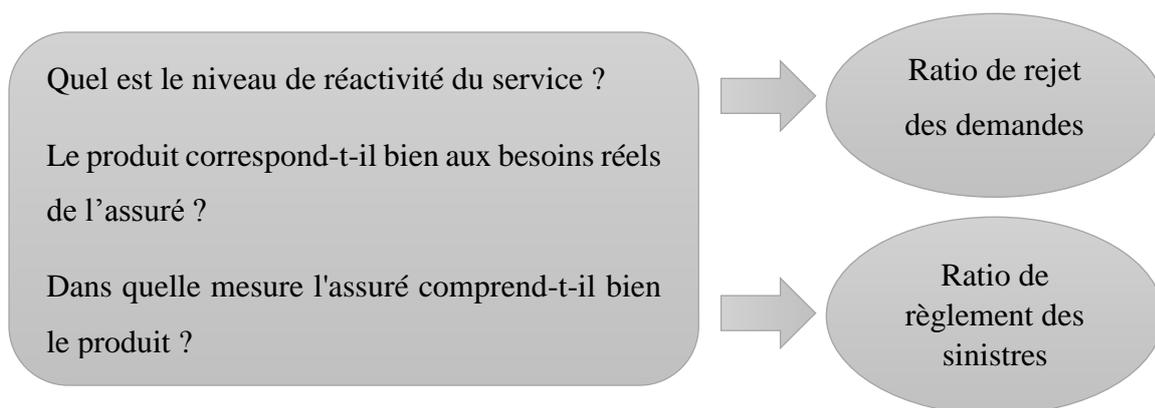
Enfin, au regard de la fidélisation, une relation de long terme doit être établie donc les compagnies d'assurance doivent développer un système d'information pour connaître les besoins, les attentes et les préférences de leurs clients.

Plusieurs outils sont disponibles pour amasser de l'information sur les clients. D'entre eux, mentionnons le système de plainte et de suggestions, les bases de données, les clients mystères, la consultation du personnel en contact avec les clients et les sondages indépendants.

2.2. Qualité des prestations

L'un des indicateurs de satisfaction des clients est leurs notations concernant la qualité des prestations rendus par les compagnies d'assurance. Pour pouvoir mesurer la qualité des prestations on doit répondre à un nombre de questions illustré dans la figure suivante :

Figure N° 6 : Indicateurs de prestation de service.



Source : <https://www.microinsurancenet.org> consulté 27/04/2018 à 13h15.

²⁰ Lehu Jean-Marc, « Stratégie de fidélisation », Editions d'Organisation, 2ème édition, 2003. Pp: 31.

²¹ Ça peut être une agence d'assurance comme ça peut un être un cabinet d'agent général ou encore un cabinet de courtier d'assurance.

La première question étant le niveau de réactivité du service qui améliore la qualité client, le ratio de rejet des demandes permet d'évaluer le pourcentage de demandes d'indemnités rejetées sur l'ensemble des sinistres déclarés.

$$\text{ratio de rejet d'indemnisation} = \frac{\text{nombre de demandes d'indemnisation rejetées}}{\text{nombre total des sinistres déclarés}}$$

Ainsi, un niveau faible est un signe de bonne prestation.

Le deuxième indicateur étant le degré de conformité entre le besoin du client et le produit proposé.

Pour répondre à la troisième question, il est nécessaire de calculer le ratio de règlement des sinistres qui indique le temps moyen consacré au règlement des sinistres. Pour calculer ce ratio on doit calculer le pourcentage de sinistres réglés pour les différents laps de temps, le tableau suivant résume la méthode de calcul :

Nombre jours/mois	Nombres sinistres	Pourcentage
[1j, 7j]	W%
[8j, 30j]	X%
[1M, 6M]	Y%
[6M, 12M]	Z%

Les différents ratios calculés dans cette section permettent d'analyser et de mesurer la rentabilité technique d'une branche d'assurance, mais ça ne nous permet pas de détecter la source de cette rentabilité. Pour cela la segmentation du portefeuille client est l'une des méthodes qui aide à la détermination de la rentabilité de chaque segment du portefeuille.

Section 2 : Modélisation du risque et optimisation de portefeuille

Tout assureur est confronté à couvrir une population de client avec des profil risques différents, ainsi la rentabilité diffère d'un profil a un autre. Pour avoir une vision plus profonde de la qualité de son portefeuille il est préférable d'analyser chaque segment et définir des politiques techniques (tarification) et commerciales (politique de souscription) vis-à-vis chaque segment.

1. Diversité du portefeuille et nécessité de segmentation²²

La segmentation du portefeuille client d'une compagnie d'assurance permet de concentrer les actions sur les groupes profitables et de mieux connaître ses assurés. C'est une pratique marketing exploitée depuis plusieurs années par des secteurs comme l'industrie ou le tourisme, elle consiste à découper un portefeuille de clients en groupes homogènes.

Etant données l'approche technique de l'assurance et la faiblesse de données informatiques, les compagnies d'assurances ont désormais compris les avantages de la segmentation. La forte concurrence et le contexte économique actuel ont conduit les assureurs à s'intéresser à cette technique, ainsi la segmentation permet de concevoir des produits qui répondent aux attentes des clients ciblés, et d'identifier les segments porteurs en termes de rentabilité et de potentiel.

Selon Hana Gauer, directrice marketing et publicité chez Axa France Solutions, « *la segmentation est un moyen d'analyser différemment son portefeuille, d'identifier les segments sur lesquels nous sommes présents ou absents et ceux sur lesquels on souhaite investir* ».

Nous retenus une autre définition²³ de la segmentation donnée en cours d'actuariat en master « ingénierie statistique et actuariat » (IMA)²⁴. « *La segmentation consiste à analyser et contrôler l'adaptation des primes aux sinistres suivant des classes de risques homogènes, de façon à en tirer des conséquences du point de vue technique. La segmentation permettra de prendre des mesures techniques à chacun des niveaux de segmentation, tant en tarification, qu'en souscription* ».

²² BRAY Florence, Diviser ses clients pour mieux régner, article de Argus N° 6877, disponible sur : <http://www.argusdelassurance.com/marches/marketing/diviser-ses-clients-pour-mieux-regner.27587>

²³ Guillaume GONNET, étude de la tarification et de la segmentation en assurance Automobile, Université Claude Bernard – Lyon 1, 2010, P12.

²⁴ Institut de Mathématiques Appliquées, Univ-Catholique de l'Ouest – Angers.

« La segmentation permet en fait à l'entreprise d'optimiser et d'aligner ses moyens d'action sur des cibles déterminées, de façon à leur proposer des offres compétitives et à favoriser le dynamisme commercial » selon Olivier Pericchi, directeur marketing clients chez Aviva.

Les critères démographiques, géographiques, sociaux et économiques sont les plus utilisés dans la segmentation des portefeuilles clients, ils sont souvent croisés avec des éléments comportementaux. Ces derniers poussent les commerciaux à adapter leurs discours et leurs comportements en fonction du profil client.

Natexis Assurances a mis une segmentation fondée sur la valeur client, c'est-à-dire la contribution de chaque client à la rentabilité de la compagnie d'assurance pour mieux orienter son réseau dans sa démarche de fidélisation. D'autres segmentations ont traité les portefeuilles des compagnies d'assurance, organisées selon les revenus des clients (particuliers, PME/PMI, client portefeuille) et leurs comportements : fidèle, à développer et évolutif.

La compagnie d'assurance française Groupama-Gan dispose d'une segmentation élaborée, dix segments pour les particuliers et douze pour les professionnels, et a pu intégrer des données relationnelles (ancienneté, nombre de contacts), ainsi une orientation de la stratégie de la compagnie vers le client ce qui s'est répercuté sur l'organisation de la distribution et de l'offre.

AXA France a procédé à une analyse statistique de son portefeuille client avant de croiser ces informations avec le cycle de vie, le niveau de revenu et des données socioculturelles. Six segments et quatorze sous-segments ont été retenus pour le marché des particuliers/professionnels, une segmentation simple, pérenne, évolutive et acceptée par le réseau de Axa France.

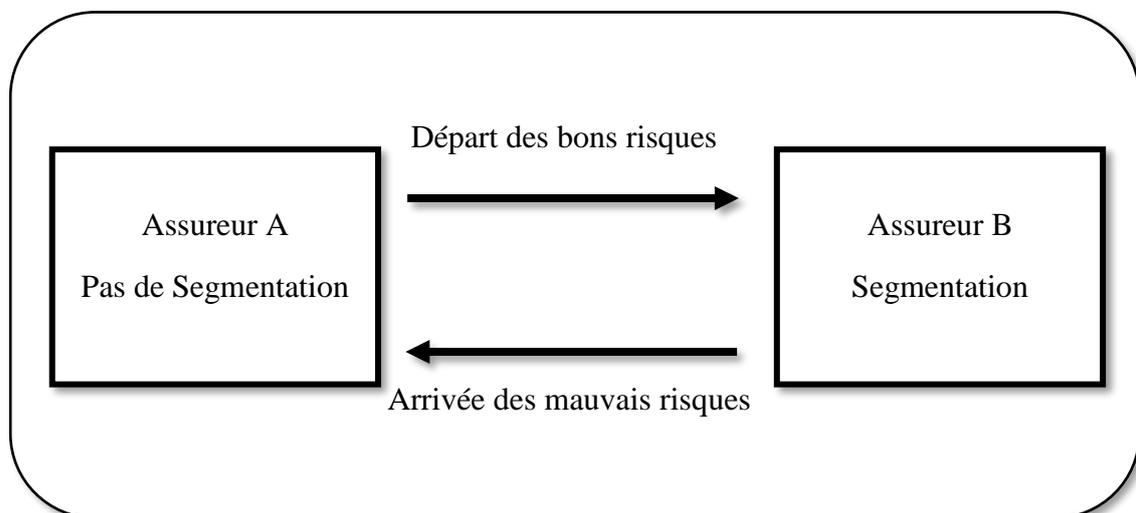
Compte tenu de la structure de marché, chaque assureur doit posséder une tarification basée sur la segmentation du profil risque de son portefeuille assuré. Ainsi chaque catégorie de risque aura un niveau de tarification.

Afin de mieux comprendre la nécessité de segmenter, si un Assureur (A) n'effectue aucune segmentation, peut réaliser un profit avec les assurés à faible taux de sinistralité et une perte avec les assurés qui ont un taux de sinistralité élevé. Le concurrent Assureur (B) quant à lui, décide de faire payer plus cher les assurés à risques, déterminés à partir de variables telles que l'Activité, zone géographique ou les antécédents de sinistres. En contrepartie, l'assureur (B) peut appliquer des réductions sur prime aux assurés à risque faible.

Suite à cette segmentation, les assurés prudents (bons risques), ayant une faible probabilité d'avoir un sinistre, décideront de s'assurer auprès de l'assureur (B), proposant des primes plus faibles. Par contre, suite à la non segmentation de son portefeuille l'assureur (A) propose aux assurés un tarif unique bien plus intéressant que celui de l'assureur (B), on verra venir s'assurer chez lui la plupart des personnes ayant un comportement à risque (mauvais risques), et donc une forte probabilité de sinistre.

En conclusion, l'assureur (A) devra faire face à un risque de sinistre très élevé qu'il ne pourra pas absorber étant donné les primes demandées aux assurés. L'assureur (A) ne fera alors que des pertes, tandis que l'assureur (B) ne fera que du profit.

Figure N° 7 : Effet de la segmentation sur les portefeuilles clients²⁵.



Source : Guillaume GONNET, étude de la tarification et de la segmentation en assurance Automobile, Université Claude Bernard – Lyon 1, 2010, P12.

Cette figure simplifiée exprime bien la nécessité pour l'assureur de segmenter. On peut également s'apercevoir que la segmentation, si elle diminue la prime d'un segment, elle augmentera également sensiblement la prime d'un autre. Ce qui va permettre à la compagnie d'assurance d'orienter sa stratégie vers les segments de portefeuilles les plus rentables non seulement pour leurs proposer des offres de plus en plus adéquates ce qui va permettre de les fidéliser, mais aussi d'anticiper les affaires nouvelles qui auront un rendement plus intéressant.

²⁵ Guillaume GONNET, étude de la tarification et de la segmentation en assurance Automobile, Université Claude Bernard – Lyon 1, 2010, P12.

La rentabilité du portefeuille client repose sur sa composition et de la capacité de chaque segment à être rentable. Ainsi un portefeuille bien segmenté permet de :

- ≈ Diminuer le taux de sinistralité du portefeuille.
- ≈ Réduire les charges de souscription et de gestion de sinistres.
- ≈ Limiter le temps et les efforts des commerciaux sur les segments moins rentables
- ≈ Développez des stratégies de ventes et de relation client propres à chaque profil de client et doser les efforts des commerciaux avec les clients portefeuille et les clients de segments rentables.

2. Les méthodes de classification

On s'intéresse aux différentes théories de classification ou d'analyse de données, les méthodes factorielles s'appliquent sur des variables quantitatives, qualitatives ou mixtes. Nous avons trois méthodes de classification :

2.1. L'Analyse en composantes principales (ACP)

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) permet d'étudier les relations entre des variables multiples de manière exploratoire, c'est-à-dire lorsque l'exploitation des données n'est guidée par aucune hypothèse préalable.

Cette méthode fait partie du groupe des méthodes descriptives multidimensionnelles appelées méthodes factorielles. Apparues au début des années 30, ces méthodes ont été surtout développées en France dans les années 60, en particulier par Jean-Paul Benzécri.

L'ACP propose, à partir d'un tableau rectangulaire de données comportant les valeurs du couple (variables quantitatives / individus), des représentations géométriques de ces unités et de ces variables. Ces données peuvent être issues d'un échantillon ou bien d'une population toute entière. Les représentations des individus permettent de voir s'il existe une structure, non connue a priori, sur cet ensemble d'individus.

Les représentations des variables permettent d'étudier les structures de liaisons linéaires sur l'ensemble des variables considérées. Ainsi, on cherchera si l'on peut distinguer des groupes ou des segments qui dans l'ensemble des individus ont presque les mêmes caractéristiques (se

ressemblent). Pour les variables, on cherchera quelles sont celles qui sont très corrélées entre elles, celles qui, au contraire ne sont pas corrélées aux autres.

Pour une branche d'assurance l'ACP permet de segmenter le portefeuille en sous-groupes qui se ressemblent et qui ont des caractéristiques similaires ce qui permet à l'assureur de concevoir des produits qui répondent aux attentes et aux besoins d'un même groupe d'individus.

2.2. L'Analyse factorielle des correspondances (AFC)²⁶

Nous avons vu le principe théorique de l'ACP, qui est la base de l'analyse factorielle. Cette méthode est très utilisée pour des variables numériques et est d'autant plus intéressante lorsque le nombre d'individus est limité. Pour les variables quantitatives, il est recommandé d'utiliser l'AFC.

L'AFC porte sur ce que l'on appelle un tableau de contingence de deux variables qualitatives. Nous considérons un tableau T de nombres positifs ou nuls, comportant lignes et colonnes, occurrences respectives de deux variables X et Y.

Le but de l'Analyse Factorielle des Correspondances consiste à représenter un maximum de l'inertie totale sur le premier axe factoriel, un maximum de l'inertie résiduelle sur le second axe, et ainsi de suite jusqu'à la dernière dimension. On montre que le nombre de dimensions de l'espace de représentation est inférieur ou égal à $\min(m_1, m_2)$.

2.3. L'Analyse des correspondances multiples (ACM)

L'Analyse des Correspondances Multiples (ACM)²⁷ est une méthode qui permet d'étudier l'association entre au moins deux variables qualitative et quantitative (une analyse mixte).

Elle permet en effet d'aboutir à des cartes de représentation sur lesquelles on peut visuellement observer les proximités entre les catégories des variables qualitatives et les observations.

3. Modélisation de la qualité des clients

L'analyse discriminante est utilisée pour modéliser la valeur d'une variable dépendante qualitative et sa relation avec un ou plusieurs variables explicatives. Etant donné un ensemble

²⁶ <https://www.xlstat.com> le 19/04/2018 à 10H24.

²⁷ Idem.

de variables indépendantes, l'analyse discriminante tente de trouver des combinaisons linéaires de ces variables qui permettent de mieux distinguer les différents groupes de risque. Ces combinaisons sont appelées fonctions discriminantes.

L'analyse discriminante est donc une technique statistique permettant de distinguer entre les différents groupes d'individus sur la base des caractéristiques définies (variables mesurées) et de déterminer le groupe d'appartenance d'une nouvelle observation à un et un seul groupe parmi les groupes pré définis.

En assurance construction, il est approprié d'utiliser les méthodes de scoring (analyse discriminante) afin de décrire l'appartenance d'un individu à une classe prédéfinie en fonction de ses modalités et modéliser la variable indicatrice ou dichotomique Y qui prend la valeur 0 ou 1 selon le type du risque.

Les modèles logistiques binaires permettent de définir la qualité des clients (un client sinistré ou non) en fournissent des causes relatives de chaque sinistre. Pour prendre en compte les différentes causes de sinistre simultanément dans un seul modèle, on peut utiliser le modèle logistique qui permet de modéliser une variable réponse à plus de 2 modalités.

La discrimination logistique est l'une des techniques de l'analyse discriminante qui permet la construction des modèles à partir de l'observation des variables explicatives (qualitatives ou continues). Cette technique présente plusieurs avantages :

- ≈ La modélisation des phénomènes non linéaires,
- ≈ La modélisation des probabilités,
- ≈ Facilite l'interprétation des paramètres du modèle.

La discrimination logistique se réalise en deux étapes :

- ≈ La première consiste à estimer à posteriori la probabilité d'appartenance aux différents groupes définis.
- ≈ La deuxième consiste à affecter les individus à l'un des groupes définis à priori sur la base de la règle de décision.

3.1. Le modèle LOGIT :

Dans ce modèle, le terme d'erreur suit une loi logistique de paramètre $\lambda=1$, c'est-à-dire, il a la forme suivante :

$$Y_i = X_i \beta + \varepsilon_i \quad \text{avec} \quad \varepsilon_i \sim L(1)$$

Avec la fonction de densité de ε_i :

$$f(x) = \frac{e^{-x}}{(1+e^{-x})^2}$$

Et la fonction de répartition correspondante est :

$$F(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

$$\text{D'où : } P(Y_i=1) = P_i = \frac{1}{1+e^{-x_i\beta}}$$

3.2. Le modèle PROBIT

Dans ce modèle, le terme d'erreur suit une loi normale standardisée, donc on commence par définir la variable latente Y_i^* qui représente la règle de décision pour le modèle tel que

$$Y_i^* = X_i \beta + \varepsilon_i \quad \text{avec} \quad \varepsilon_i \sim N(0,1)$$

La fonction de densité de ε_i est donnée par :

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

Notre modèle est de la forme :

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_i^* = 1 \text{ si } Y_i^* \geq 0 \\ Y_i^* = 0 \text{ si } Y_i^* \leq 0 \end{array} \right.$$

4. Méthodes de scénarios et simulation ²⁸

L'avenir est incertain, plusieurs variables interviennent pour déterminer les résultats futurs, le chemin qui mène à tel ou tel avenir n'est pas forcément unique. Un résultat future possible et les valeurs des variables déterminantes du cheminement correspondant constituent un scénario.

Ainsi pour espérer avoir une composition de portefeuille préférable avec prise en compte des variables micro et macro-économique futures nécessite la projection future des résultats pour permettre aux décideurs de prendre les bonnes décisions sur divers plans.

4.1. Les objectifs de la méthode des scénarios

Vue l'incertitude qui règne dans le contexte économique actuel et l'interdépendance entre les acteurs et les secteurs d'activités, toute action dans le présent impose une réflexion prospective sur :

- ≈ Les scénarios possibles d'évolution future de l'activité, des problèmes et des opportunités associés compte tenu des objectifs fixés.
- ≈ Les actions possibles pour faire face aux problème actuels et tirer profit des opportunités
- ≈ Les conséquences et résultats des actions possibles selon les scénarios prévus et les objectifs adoptés.

La méthode des scénarios a pour but de concevoir les futurs possibles et déterminer les bonnes actions à prendre pour une meilleure conduite afin de réaliser les objectifs.

Les objectifs de la méthode des scénarios sont les suivants :

- ≈ Déterminer les variables clés à étudier par une analyse explicative globale de leurs comportements dans le futur ;
- ≈ Déterminer, notamment à partir des variables clés, les principaux acteurs, leurs stratégies, les moyens disponibles pour leurs permettre de réaliser leurs fonctions ;

²⁸ <http://christianpotin.canalblog.com/archives/2012/07/26/24777854.html> consulté le 17/04/2018 à 18H20

≈ Décrire sous forme de scénarios, l'évolution du système étudié compte tenu des évolutions les plus probables des variables clés, et aussi les hypothèses sur le comportement des autres acteurs sur le marché.

La méthode des scénarios comprend deux phases :

4.1.1. Construction de la base

La première phase de la méthode des scénarios vise à construire la « base » c'est à dire une « image » de l'état actuel du système constitué et son environnement à partir de laquelle l'étude prospective pourra se développer.

Cette image doit être :

- ≈ Détaillée et approfondie sur les plans quantitatifs et qualitatifs ;
- ≈ Dynamique, mettant en évidence les tendances passées et les faits porteurs d'avenir,
- ≈ Explicative du système.

La construction de la base comprend trois étapes :

- ≈ Délimitation du système constitué par le phénomène étudié et son environnement général ;
- ≈ Détermination des variables essentielles ;
- ≈ Rétrospective et stratégie des acteurs.

La délimitation du système consiste à dresser une liste complète des variables à prendre en compte, afin d'avoir une vision globale du phénomène à étudier et son environnement explicatif.

On établit ainsi la liste des variables qui seront réparti en deux groupes :

- **Les variables internes** : caractérisant le phénomène étudié,
- **Les variables externes** : caractérisant l'environnement explicatif général du phénomène.

4.1.2. Elaboration des scénarios

Compte tenu des caractéristiques des portefeuilles, des tendances d'évolution, des stratégies des acteurs et des changements conjoncturels et structurels dans le présent et dans le futur, on

met en œuvre la méthode des scénarios en faisant jouer les mécanismes d'évolutions et en confrontant les stratégies des acteurs.

Les actions possibles des acteurs permettent la construction de scénarios malgré que les tendances des variables internes et externes ne sont pas toujours certaines, des ruptures sont possibles, ainsi des hypothèses doivent être prises en considération. Chaque jeu d'hypothèses correspond à un scénario probable.

A partir des probabilités affectées aux hypothèses, la méthode SMIC²⁹ permet d'hierarchiser les images finales possibles, classés par ordre décroissant de probabilités et cela permet de choisir l'image correspondante au scénario le plus probable.

Cette méthode consiste donc, en faisant jouer les mécanismes d'évolution du phénomène avec les jeux d'hypothèses retenues à décrire de façon cohérente le cheminement entre la situation actuelle et l'horizon choisi, en suivant l'évolution des principales variables du phénomène que l'analyse structurelle avait dégagée.

Dans le domaine d'assurance et afin d'améliorer la rentabilité d'un portefeuille client et sa composition (portefeuille préférable voir optimal), la méthode des scénarios va prévenir un ensemble de portefeuilles qui auront des niveaux de risque et de rendements différents, Ainsi les portefeuilles préférables sont ceux qui réaliseront la combinaison suivante : moins de risque et plus de rendement que le portefeuille initial.

²⁹ SMIC: Système et Matrice d'Impacts Croisés.

Conclusion

Ce chapitre nous a permis de présenter les différents indicateurs utilisés dans l'analyse de la rentabilité technique d'une branche d'assurance. Le ratio de sinistralité S/P représente l'indicateur le mieux placé pour l'analyse de la rentabilité technique vu qu'il mesure le rapport entre la sinistralité et les primes cumulées pour un exercice donné.

Nous avons illustré aussi la nécessité de recourir aux différentes méthodes de segmentation et de classification utilisées pour obtenir des segments de portefeuille homogène dans le but d'orienter la politique technique et commerciale de la compagnie.

La méthode des scénarios permettra de générer des simulations sur des portefeuilles ayant des niveaux de rendements et de risques différents dans le but d'aboutir à une combinaison optimale. Nous allons utiliser cette démarche pour analyser la rentabilité de la branche construction de la CASH Assurances.

Partie

Empirique

CHAPITRE I :

Analyse descriptive de la

rentabilité :

Branche Construction.

Ce chapitre porte sur l'analyse de la rentabilité technique de la branche Construction au sein de la Compagnie d'Assurances Hydrocarbures CASH.

On présentera d'abord le rôle et le poids de la CASH dans le marché algérien des Assurances, de suite on analysera la rentabilité technique de la branche construction en utilisant l'étude descriptive des indicateurs et aussi le traitement de la base Primes et Sinistres qui va nous servir par la suite pour déterminer les différents segments du portefeuille de la branche, afin de tirer des conclusions et orienter les politiques techniques et commerciales pour chaque segment.

Section 1 : La Cash Assurances au sein du marché algérien des Assurances.

1. Le Secteur Algérien des Assurances³⁰

Le marché algérien des assurances compte actuellement 24 sociétés couvrant, à travers la structure ci-après, l'ensemble des segments de l'activité des assurances :

- ≈ 08 sociétés d'assurance de personnes ;
- ≈ 15 sociétés d'assurances de dommages dont :
 - 11 compagnies d'assurances (04 à capitaux publics & 07 à capitaux privés / mixtes),
 - 02 mutuelles (MAATEC & CNMA)
 - 02 compagnies spécialisées dans les assurances crédit ; crédit immobilier (SGCI) et crédit à l'exportation (CAGEX).

A celles-ci s'ajoute la Compagnie Centrale de Réassurance, (CCR), bénéficiaire d'une cession obligatoire de 50%, intervenant pour la couverture de divers risques assurés par les cédantes.

Le marché des assurances de dommages (biens et responsabilité – P&C) clôture l'exercice 2017 avec un chiffre d'affaires (net d'acceptations internationales) estimé à 121,86 Milliards DA. Soit une hausse de 1,9% par rapport à 2016 (119,58 Milliards)

Le chiffre d'affaires des assurances de personnes est de l'ordre de 12,9 Milliards de Dinars, en évolution de 8,3% par rapport 2016 (11,4 mds Da).

Le marché algérien est dominé par l'assurance automobile à hauteur de 50,07% suivi de l'IRD avec 32,41% et l'assurance de personne de 8,62%.

Les principaux faits marquants qui ont eu un impact sur la variation des primes d'assurances sont³¹ :

- *La hausse des primes obligatoires en assurance automobile (+10% en 2017 sur le tarif responsabilité civile conformément à l'augmentation amorcée en 2016 / +5% chaque semestre).*
- *L'actualisation des tarifs applicables en matière d'assurance contre les effets des catastrophes naturelles avec une augmentation significative du prix normatif du mètre carré bâti.*
- *La relance / dégel par les Pouvoirs Publics de plusieurs investissements, en fin d'année.*

³⁰ Conformément à la note de conjoncture du T4 2017, publiée par le Conseil National des Assurances.

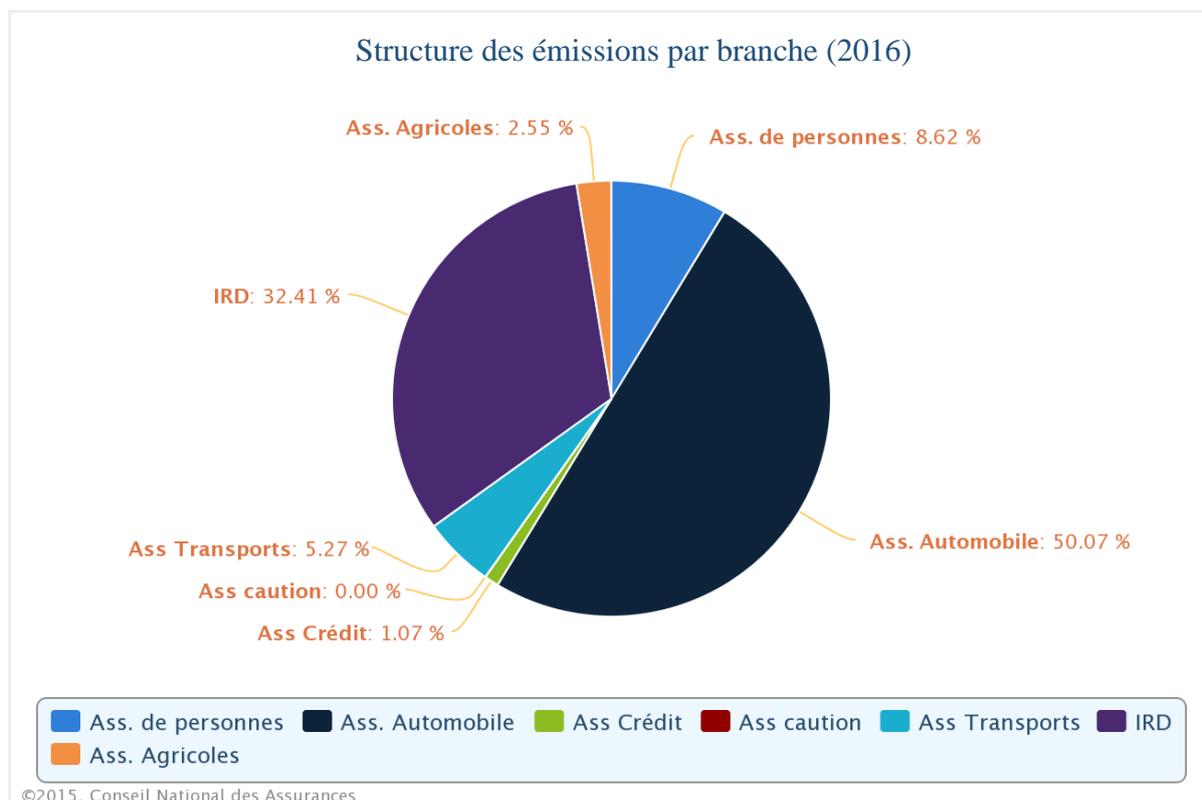
³¹ Rapport de gestion CASH 2017.

Globalement, le marché des assurances reste dominé à hauteur de :

- 91% par les assurances de dommages et plus, particulièrement, par la branche d'assurance automobile, avec une part de 50%.
- 70% par le réseau direct de distribution constitué de 1 180 (en 2016) agences directes, qui a réalisé un niveau d'activité de 89 Milliards DA.

Le marché algérien des assurances est réglementé par l'ordonnance 95-07 qui organise le marché de l'assurance et de la réassurance. Cette ordonnance a été corrigée et modifier plusieurs fois pour avoir la version actuelle.

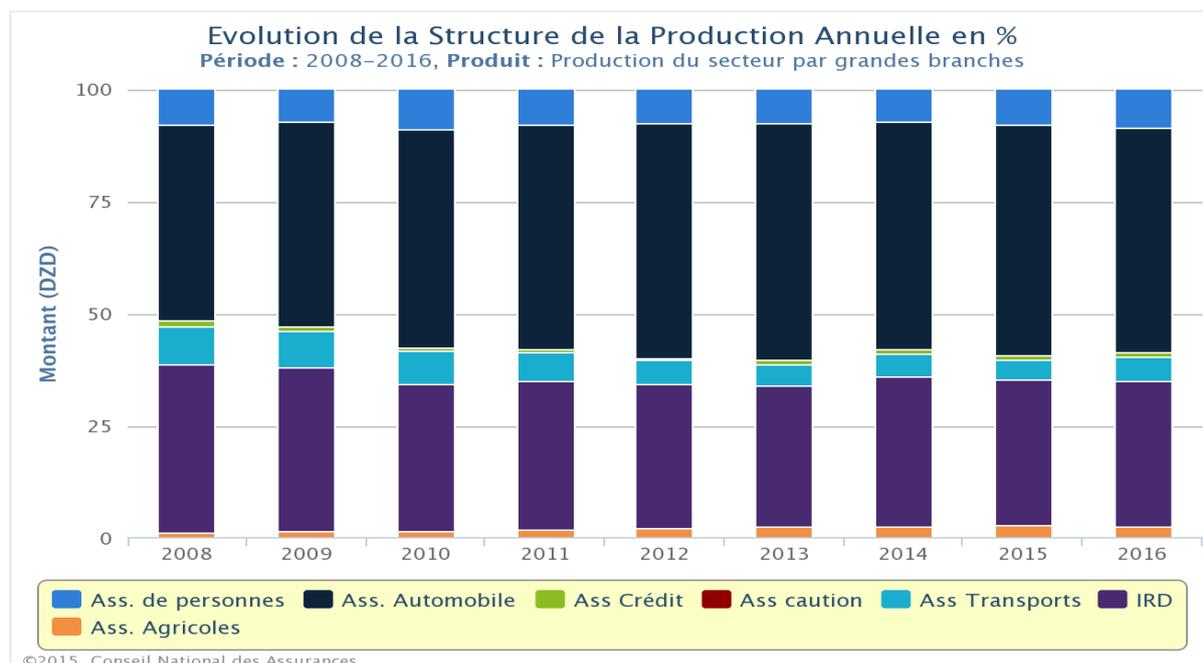
Figure N° 8 : Structure des émissions par branche 2016.



Source : Conseil National des Assurances.

La branche IRD réalise un chiffre d'affaires de 45,7 Milliards de DA, soit une hausse de 6,1% comparativement à 2016.

Figure N° 9 : Evolution de la structure de la production annuelle en (%) entre 2008-2017.



Source : Conseil National des Assurances.

La CASH, qui améliore sa part de marché P&C de 8,3 à 8,8%, conserve ses positions, notamment celle de 5ème assureur de biens et responsabilité, deuxième assureur hors automobile. Quant à sa filiale vie AGLIC, elle a réalisé un chiffre d'affaires de 534 Millions DA, et une part de marché de 4,4% en 2017, contre moins de 0,3% en 2016.

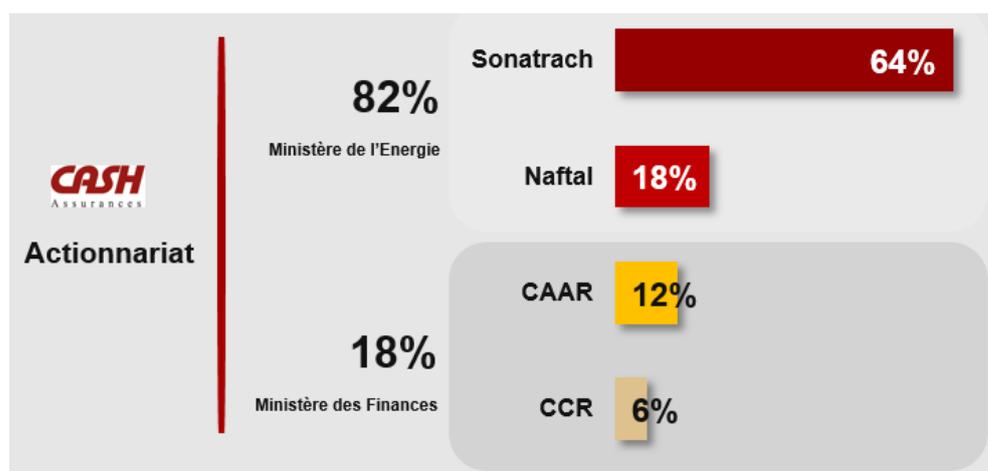
2. Présentation de la Cash Assurances

La Compagnie d'assurances des hydrocarbures, La CASH est une société par action à capitaux publics dont les actionnaires sont le groupe SONATRACH à hauteur de 82% et le ministère des finances à travers la CAAR et la CCR à hauteur de 18% du capital social de la compagnie qui s'élève à 7,8 Milliards DA.

La création de la compagnie est intervenue suite à la volonté du groupe Sonatrach d'avoir sa propre compagnie d'assurance afin d'assurer la couverture et la gestion des risques découlant de ses activités dans le secteur des hydrocarbures, mais vu la réglementation la seule solution était de créer la compagnie entre les deux ministères ; de l'énergie (Sonatrach et Naftal) d'un côté et des finances (CCR et CAAR) de l'autre à hauteur de 50% chacun.

Deux augmentations de capital à hauteur de 1 puis de 5 Milliards de dinars pour atteindre 7,8 Milliards DA, ont été réalisées par le groupe sonatrach en 2007 et 2011 respectivement.

Figure N° 10 : Répartition du capital social de la CASH Assurances.



Source : Rapport de Gestion 2017.

La CASH a été agréée pour pratiquer toutes les opérations d'Assurances et de Réassurances et intervenir dans tous les secteurs d'activité en 1999 et entrée en activité en 2000. Au départ, la CASH pratiquait exclusivement les opérations liées à l'assurance des hydrocarbures.

A partir de l'année 2002, le risque SONATRACH n'est plus l'exclusivité de la CASH Assurances, il est mis en concurrence dans le marché suite au lancement des appels d'offre pour chaque projet voulant être assuré.

Pour faire face à cette concurrence, la CASH a adopté une stratégie de diversification en pénétrant, outre le marché des grands risques, le marché des PME/PMI.

La Cash est considérée en tant que leader dans l'assurance des risques de pointe et de la construction. C'est également la 5ème société d'assurance en Algérie, et le 2ème plus important acteur dans la couverture des risques autres que l'automobile.

Avec l'un des effectifs les plus réduits du secteur (554 employés³²), mais aussi l'un des mieux formés (18% des cadres sont post-gradués, 64% des effectifs sont universitaires), la CASH intervient dans trois domaines d'activité : les risques de pointe (construction, exploitation, transport), pour lesquels elle dispose d'une expertise forte et reconnue, les risques des PME/PMI qu'elle ne cesse d'accroître, et enfin ceux des particuliers.

Elle confirme sa détermination de se distinguer par rapport à la concurrence en mettant en relief les composantes conseil, proximité et qualité de service dans le but de fidéliser ses clients.

³² Rapport Annuel 2016 CASH Assurances.

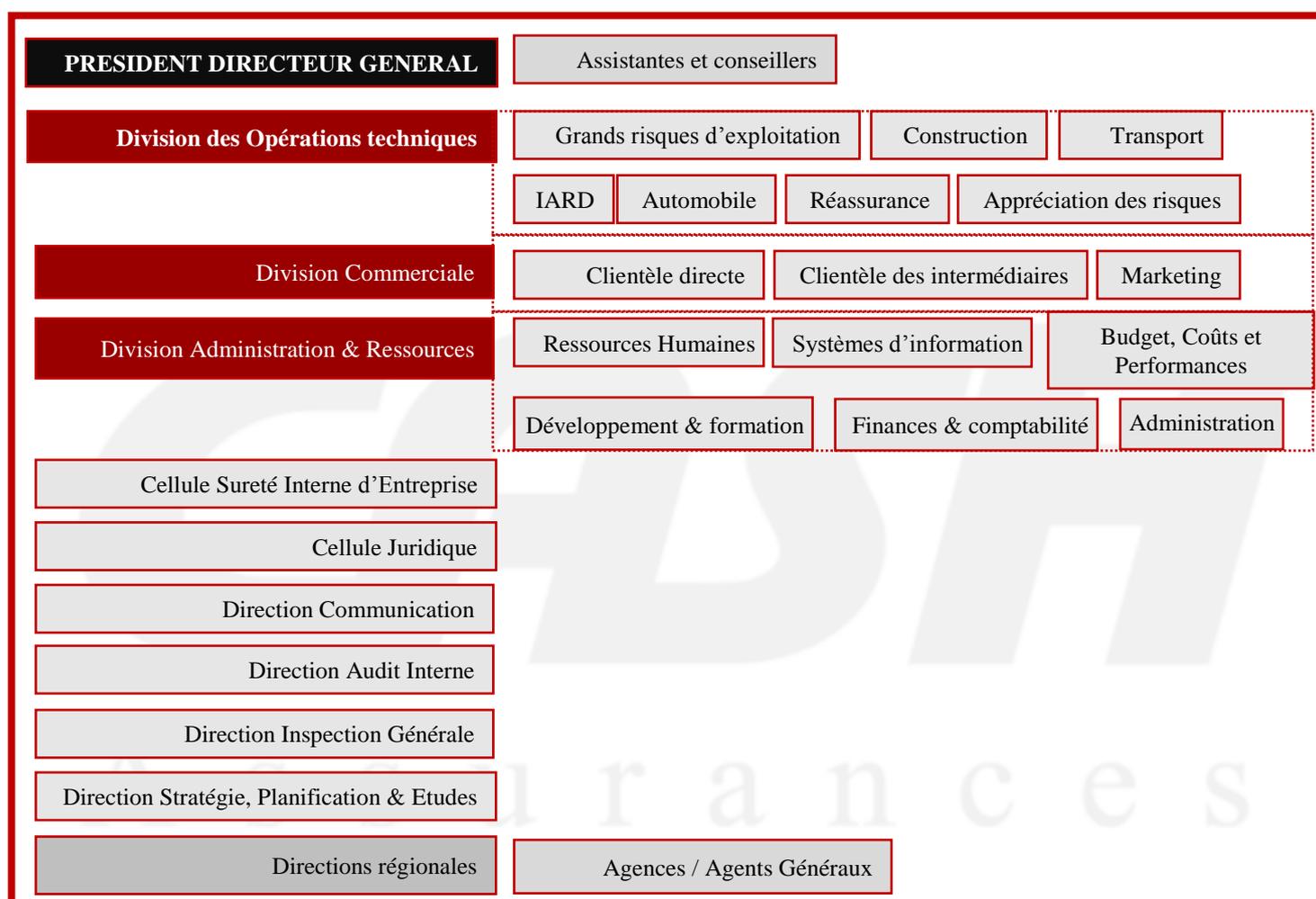
2.1 Secteurs économiques couverts :³³

La cash propose des couverture d'assurance pour plusieurs projets qui concernent différents secteurs d'activités dans principalement :

- Sonatrach / Energie
- Transport par voie maritime
- Immobilier / Habitat
- Nouvelles technologies
- Mines & carrières
- Transport du gaz naturel
- Secteur des transports

2.2 Organisation de la CASH assurance (à fin 2017)

Figure N° 11 : L'organigramme simplifié



Source : Rapport de Gestion CASH 2017.

³³ Plan de développement à moyen terme-CASH

2.3. La CASH en chiffres :

A l'instar de toutes les autres compagnies publiques, la CASH n'a pu éviter les conséquences de la conjoncture économique défavorable que traverse le pays, marquée notamment par une forte contraction des importations et un ralentissement au niveau des investissements.

Une régression a été enregistrée au niveau de l'assiette de primes durant les trois premiers trimestres de 2017, aussi bien au titre des produits destinés aux particuliers (automobile et risques simples) que ceux en direction des entreprises. On constate aussi suite à la limitation des importations une baisse de 12% au niveau des assurances des facultés maritimes comparativement à 2016.

De part son orientation d'assureur des risques d'entreprises, la CASH a été l'une des compagnies à avoir réussi à tirer profit de la relance du 4^{ème} trimestre, à la faveur de la concrétisation de plusieurs contrats et avenants essentiellement dans le secteur de la construction³⁴.

2.3.1 Chiffre d'affaires, Sinistralité et Réassurance.

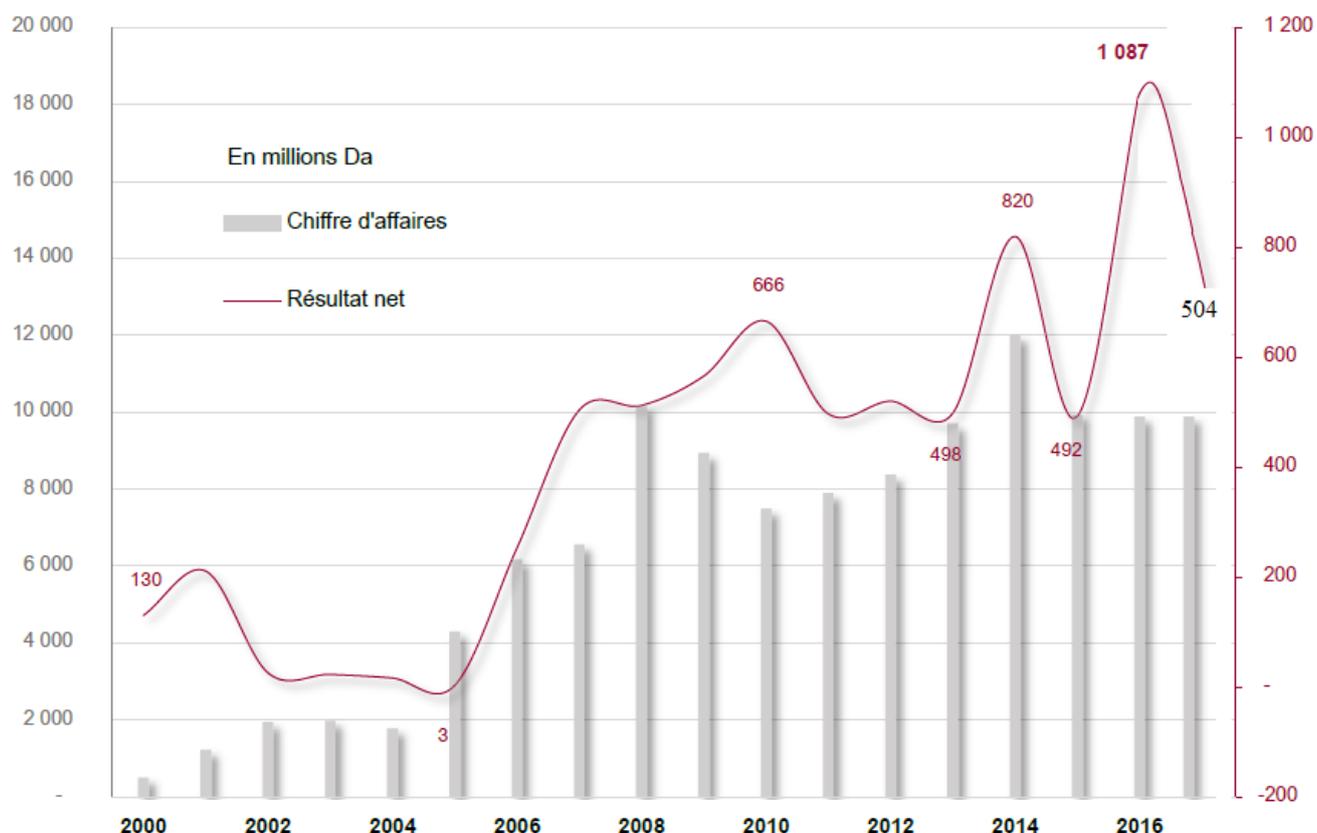
Les primes émises par la cash ont atteint en 2017 un niveau de 10,761 Milliards DA soit une augmentation de 9% Par rapport à 2016. La filière vie AGLIC a aussi réalisé un taux de croissance de 145% pour atteindre un niveau de 81 Millions DA.

La CASH a réalisé en 2017 un volume de production de 10 761 Millions DA comme Primes émises sur opérations directes (P&C) soit une augmentation de 9% par rapport à 2016, aussi la filiale AGLIC a fait augmenter son chiffre d'affaires de 145% du pour atteindre le niveau des 81 Millions de Da de CA.

La figure suivante représente l'évolution du chiffre d'affaires et le résultat net de la compagnie depuis sa création.

³⁴ Rapport de gestion CASH 2017.

Figure N° 12 : Evolution du Chiffre d'affaires et le Résultat net de la CASH Assurances.



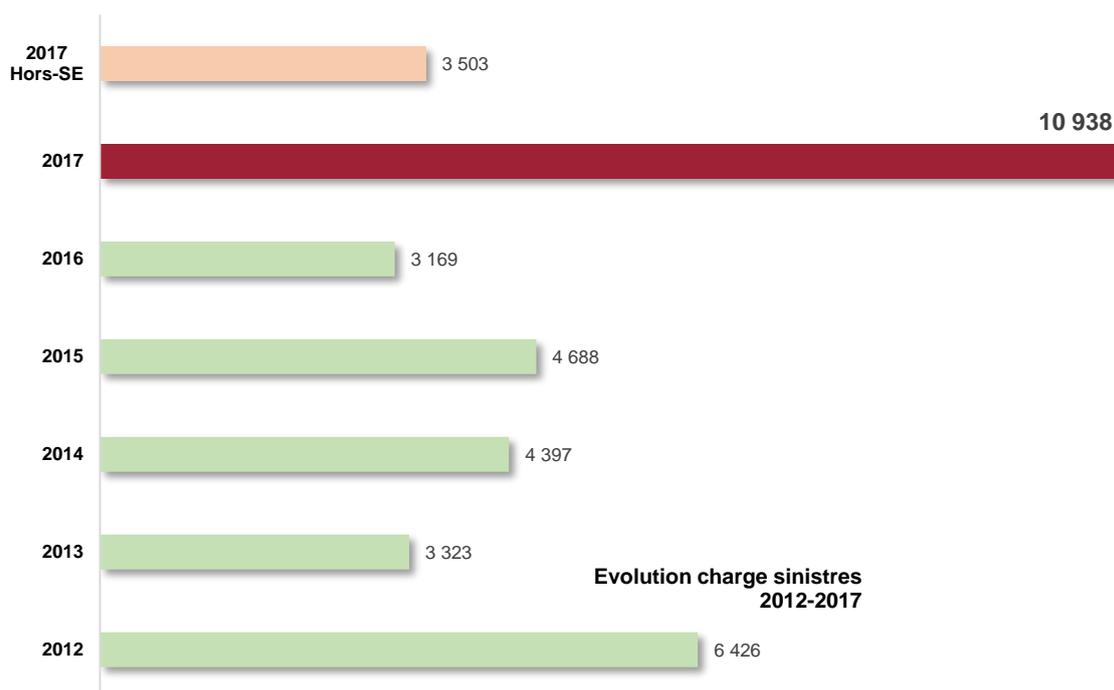
Source : Rapport Annuel 2016 modifié.

En 2017, la couverture des grands risques à collecter un total prime de 2,55 Milliards de DA, ce volume de production a permis de garder le statut du leader en assurance construction, et le deuxième assureur des risques hors automobile avec 17,3% de part de marché, et le 5^{ème} assureur algérien toutes branches avec 8,8% de part de marché.

Parallèlement à cette production une forte sinistralité a été enregistrée (avec le sinistre exceptionnel de SORFERT désigné SE) soit une charge sinistres totale de 10,938 Milliards DA (une augmentation de 245% par rapport à 2016) ce qui a affecté les provisions pour SAP qui ont augmenté de 69% allant de 10,909 Milliards DA fin 2016, à 18,397 Milliards DA fin 2017.

La figure suivante illustre l'évolution de la charge de sinistres entre 2012 et 2017.

Figure N° 13 : Evolution charge sinistres 2012 – 2017.



Source : Rapport de Gestion 2017.

Compte tenu de la structure du portefeuille de la CASH Assurances, le taux de cession en réassurance s'est établie à 82% en 2017 contre 78% en 2016. Avec un volume de 8,92 Milliards DA de primes cédés et 143 Millions DA d'Acceptations et 1,196 Milliards DA de commissions. Ainsi, et compte tenu de la sinistralité exceptionnelle de l'année 2017, le résultat net s'est élevé à 504 Millions DA.

2.3.2. Structure du portefeuille de la CASH

En 2017, la branche Incendie représente 51,59% du portefeuille suivi de la branche construction qui a récupéré presque 10% de part dans le portefeuille comparativement à l'année 2016.

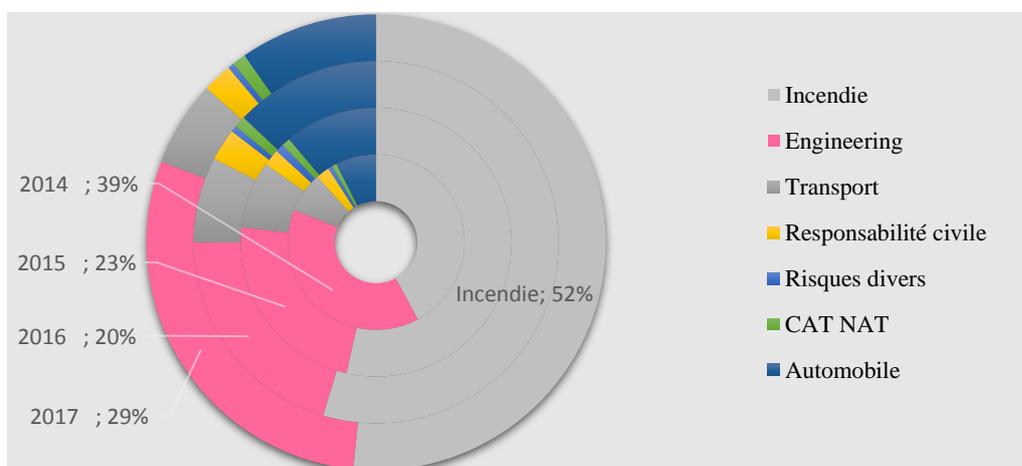
Tableau N°3 : Structure du portefeuille de la CASH.

Désignation des branches	Nombre D'affaires		Primes émises		Part dans le portefeuille	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Incendie	1 189	1 244	5 409	5 552	54,71%	51,59%
Engineering	1 292	1 319	2 005	3 138	20,28%	29,16%
Transport	1 990	2 112	757	652	7,66%	6,06%
Responsabilité civile	690	657	284	224	2,87%	2,08%
Risques divers	942	866	56	48	0,57%	0,45%
CAT NAT	3 818	3 910	100	102	1,01%	0,95%
Automobile	25 946	27 084	1 278	1 045	12,93%	9,71%
TOTAL P&C	35867	37192	9 887	10 761	100,00%	100,00%
TOTAL hors Engineering	34575	35873	7 882	7 623	79,72%	70,84%

Source : Rapport de Gestion CASH 2017.

La structure du portefeuille de la cash a évolué durant les cinq dernières années selon les orientations stratégiques de la compagnie, qui s'est engagée dans une politique de diversification de portefeuille dominé actuellement par la couverture des grands risques et risques de pointe. La figure suivante montre l'évolution du portefeuille de 2014 à 2017.

Figure N° 14 : L'évolution de la structure de portefeuille CASH entre 2014 et 2017.



Source : Elaboré par nos soins.

On retient de cette figure que la structure du portefeuille de la CASH est dominée par les branches Incendie et Construction qui représentent en moyenne 78% du portefeuille.

La branche Incendie a connu durant la période 2012-2017 une croissance moyenne de 7,1%. Quant à La branche Transport a accusé une régression moyenne durant les cinq dernières années de 3,3%.

Chapitre 1 : Analyse descriptive de la rentabilité : branche Construction.

L'analyse de l'évolution de la structure du portefeuille montre une amélioration qualitative en faveur de plus d'affaires renouvelables, à l'instar des risques d'exploitation, l'automobile et des autres risques simples.

Hors construction, le Chiffre d'affaires de la CASH a augmenté de 41% par rapport à 2012. Cette tendance assurera l'amélioration de la structure du portefeuille et la maîtrise de la vulnérabilité.

2.3.3. Solidité financière

La solidité financière de la CASH a été sensiblement consolidée durant les dernières années, ça Marge de solvabilité correspond à six fois le minimum réglementaire, soit 12 Milliards DA³⁵.

2.3.4. La rentabilité de la CASH

A l'aide du modèle DUPOND nous présentons la performance de la compagnie durant les cinq dernières années.

Tableau N° 4 : Les Ratios clés de la CASH entre 2013 et 2017.

	2014	2015	2016	2017	Δ 2016/2017 ³⁶
Loss ratio brut (1)	40,40%	44,20%	33,90%	101,90%	+ 68
Taux de cession	85,00%	80,00%	78,00%	82,00%	+ 4
Ratio de chargement (2)	11,60%	16,80%	15,90%	17,30%	+ 1,4
Ratio combiné (1) + (2)	52,00%	61,00%	49,80%	119,10%	+ 69.3
(ROE) Rendement des fonds propres	7,80%	4,60%	9,50%	4,40%	-5,1

Source : Rapports Annuels CASH.

Ce tableau présente les principaux indicateurs de rentabilité technique et financiers de la compagnie. Le ROE de l'année 2017 est relativement faible par rapport à celui des cinq dernières années.

³⁵ Rapport Annuel CASH 2016.

³⁶ La variation 2016/2017 en +/- (points)

(1) Loss ratio brut = charge de sinistres / primes acquises brutes

(2) Ratio de chargement = Frais généraux / primes acquises brutes

ROE (Return On Equity) = résultat net / capitaux propres

Le résultat technique exprimé en ratio de sinistralité ne dépassant pas les 45% entre 2014 et 2016, exception faite en 2017 où il a franchi la barre de 100% avec le sinistre exceptionnel enregistré. Le ratio des frais généraux varie entre 11,6% en 2014 et 17,30% en 2017, ainsi le ratio combiné affiche des résultats satisfaisants, mais il s'est dégradé considérablement en 2017.

Concernant le volet réassurance le taux de cession est à un niveau stable durant les quatre dernières années.

3. Cash leader du marché algérien des assurances construction.

Le marché de l'assurance des risques construction pèse en 2016 environ 10,5 Milliards DA, la CASH détient 20% de part de marché avec un recul par rapport aux années passées. Ce recul est dû à la contraction du marché des assurances Construction avec une diminution de 20% de son CA dans l'espace de deux années. L'expérience de la CASH dans l'assurance de ce type de risques lui a permis de conserver sa position de leadership avec un écart positif de 200 Millions DA par rapport à la deuxième compagnie malgré une vive concurrence qui caractérise le marché.

Structure du marché de l'assurance Construction en 2016:

- ≈ CASH : 2,0 Milliards de DA
- ≈ CAAR : 1,8 Milliards de DA
- ≈ CAAT : 1,6 Milliards de DA
- ≈ SAA : 1,5 Milliards de DA
- ≈ CIAR : 0,9 Milliards de DA
- ≈ MAATEC : 0,6 Milliards de DA
- ≈ GAM Assurances : 0,5 Milliards de DA
- ≈ SALAMA Assurances : 0,5 Milliards de DA
- ≈ L'Algérienne des Assurances : 0,4 Milliards de DA
- ≈ Trust Algeria : 0,3 Milliards de DA
- ≈ AXA Assurances : 0,2 Milliards de DA
- ≈ CNMA : 0,1 Milliards de DA

En 2017, la « CASH Assurance » a renforcé son statut de leader avec l'augmentation de 56 % des primes Construction par rapport à 2016.

3.1. L'Activité de la CASH en Assurance Construction

Les réalisations de la branche Assurance Construction à la fin de l'année 2017 ont atteint les 3,137 Milliards DA. Cette augmentation a permis de regagner des parts dans le portefeuille CASH avec 29%.

Plusieurs importantes affaires dans le secteur de l'énergie et même l'hôtellerie ont été souscrites, en plus de la prorogation des contrats d'assurance en relation avec des grands projets qui sont souscrits avant 2016.

L'apport de la Coassurance est de 7% du chiffre d'affaires, et le reste des affaires est répartis comme suit :

- Apport Siège à hauteur de 85%
- Apport Réseau (Succursales et Agences) environ 11%
- Apport Courtiers environ 5%

La direction Assurance Construction propose 7 type de produits entre couverture de biens et de responsabilités répartis comme suit :

Tableau N° 5 : La production Assurance Construction par type de Produit 2017.

Produit	Montant	Pourcentage
Tous Risques Chantier	409 789	13,02%
Tous Risques Montage	2 368 062	75,25%
Tous Risques Engins de Chantier	77 976	2,48%
RC Décennale	222 718	7,08%
RCP Interv.	1 391	0,04%
RCP Réalis.	57 573	1,83%
RCG (DAC)	9 585	0,30%
Total	3 147 094	100,00%

Source : Rapport d'Activité CASH 2017.

Par type de produit, la TRM vient en première position avec 75% du chiffre d'affaires de la Direction assurance construction suivie de la branche TRC avec 13 % et en troisième et quatrième position la RCD et la TREC avec respectivement 7% et 3% des émissions. La contribution des autres produits, demeure faible à infime.

Selon la répartition par Agences, nous retenons que l'agence 204 réalise la part la plus importante du chiffre d'affaires Construction avec un montant 2,414 Milliards DA, soit plus de 77% de son chiffre d'affaires.

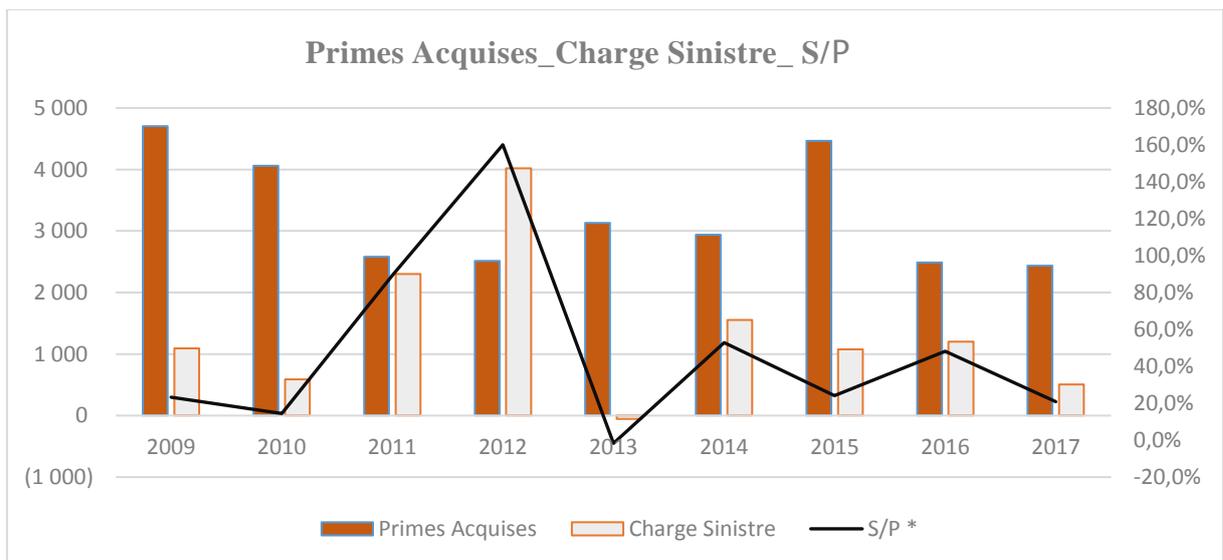
La contribution des risques d'entreprise PME-PMI représente 17% du chiffre d'affaires Construction (520 Millions DA), contre 83% en couverture des Grands Risques (2,617 Milliards DA). Des efforts supplémentaires devraient être consentis sur ce segment.

Vu la dépendance de la production de la branche construction des grands projets et la volatilité des primes qui sont impactées directement par la conjoncture économique du pays, il est nécessaire de chercher une diversification rationnelle du portefeuille de cette branche en tenant compte du niveau de la rentabilité.

3.2. Analyse des indicateurs techniques de la branche Construction

Analyse des indicateurs de rentabilité technique de la branche Construction.

Figure N° 15 : Evolution de la Prime Acquisée ; Charge de Sinistres et S/P entre 2009 et 2017.



Source : Sous-Direction Stratégie et Planification.

Cette illustration montre l'évolution de la production technique en année calendaire c'est-à-dire l'évolution des primes correspondantes à la couverture des risques du 01/01 au 31/12 de chaque année.

On retient un cycle de tendance avec une diminution durant la période allant de 2009 à 2012 puis une tendance haussière de 2012 à 2015 suivis d'une chute en 2016 et une stabilisation entre 2016 et 2017.

De même la sinistralité a été perturbé durant toute la période avec un pic de sinistralité en 2012 puis une période de sinistralité modérée allant de 2014 à 2017.

Concernant le volet réassurance de la branche Construction le tableau suivant illustre le montant des primes cédées et les règlements à la charge des réassureurs ainsi que l'évolution du taux de cession en réassurance.

Afin d'évaluer la rentabilité de la branche construction et en l'absence de la répartition des charges entre les différentes branches au niveau comptable (Absence de TCR par branche), nous avons estimé les frais généraux affecté à la branche construction sur la base d'hypothèses de travail.

≈ **Traitement des frais généraux**

Le taux de frais généraux correspond à la somme des différents frais auxquels sont soumis les assureurs tels que : Frais de gestion (Emissions / Sinistres) et frais d'administration ou de fonctionnement (salaires, loyers, fournitures, marketing, etc.).

Le tableau suivant représente la méthode d'estimation des frais selon deux approches. La première tient compte la contribution de la DAC en terme de Chiffre d'affaires comme taux d'affectation des frais généraux et la seconde tient compte de la moyenne des proportions de frais généraux par rapport au Chiffre d'affaires de la compagnie. Nous avons opté pour le deuxième raisonnement qui semble plus judicieux.

Tableau N°6 : Les frais généraux de la branche Construction

	2013	2014	2015	2016	2017
FG (I)	1 455	1 392	1 670	1 730	1722
CA CASH	9 702	12 002	9 939	9 887	10761
FG/CA	15%	12%	17%	18%	16%
CA DAC	3 085	4 749	2 335	2 005	3138
CA DAC/CA CASH (II)	32%	40%	23%	20%	29%
(I) x (II)	463	551	392	351	502
15% x PE DAC	463	712	350	301	471

Source : élaboré sur la base des rapports annuels de la CASH.

Chapitre 1 : Analyse descriptive de la rentabilité : branche Construction.

Après traitement des frais généraux, le ratio combiné de la branche construction a été calculé et le tableau suivant résume les étapes de calcul.

Tableau N° 7: Calcul du ratio de sinistralité et du ratio combiné.

Montants exprimés en Millions DA	2013	2014	2015	2016	2017
Primes émises sur opérations directes	3084,58	4749,21	2334,51	2004,64	3138,15
Primes acquises	3130,09	2937,60	4464,99	2486,02	2438,51
Charge de sinistres	-53,00	1551,97	1074,80	1198,83	507,39
Ratio S/P (avant réassurance)	-1,69%	52,83%	24,07%	48,22%	20,81%
FG	462,69	712,38	350,18	300,70	470,72
Ratio combiné	13,09%	77,08%	31,91%	60,32%	40,11%

Source : élaboré par nos soins.

Le ratio combiné correspond au rapport entre la somme des charges sinistres et des frais généraux sur le montant des primes acquises dans l'exercice. Selon les résultats exposés dans le tableau précédent nous retenant que la marge technique de la branche construction ne dépasse pas 50% des primes acquises.

Dans le détail du tableau précédent on retient que la différence entre la prime émise et la prime acquise peut être importante, cela est justifié par le caractère de la branche qui est une branche à développement long. De ce fait l'écart enregistré en 2014 de près de 1812 Millions de Da apparaît dans les deux années suivantes avec des écarts de 2130 et de 482 Millions DA.

Pour ce qui est de la réassurance le taux de cession de la branche avoisine les 94% ce qui représente la moyenne de cession des cinq dernières années, le tableau suivant présente les primes cédées et les règlements à charge des réassureurs.

Tableau N° 8 : Données de Réassurance de la branche Construction.

Montants exprimés en Millions Dzd	2013	2014	2015	2016	2017
Primes cédées en réassurance	2911,55	4488,55	2062,55	1832,89	2939,90
Taux annuel de cession en réassurance	94,39%	94,51%	88,35%	91,43%	93,68%
Règlements à charge des réassureurs	275,59	1714,68	505,35	866,49	304,21

Source : Direction Réassurance CASH.

Le plan de réassurance des deux produits Tous Risques Chantier et Tous Risques Montage est détaillé comme suit :

Type de traité : Excédent de Plein

Tableau N° 9 : Plan de Réassurance Branche Construction TRC/TRM 2008/2017.

En Millions Dzd	Capacité	Rétention
2008	3000	200
2009	3000	200
2010	3000	200
2011	4000	250
2012	4000	250
2013	4000	250
2014	4500	350
2015	5000	400
2016	5000	400
2017	5900	400

Source : Direction Réassurance CASH.

A partir du tableau précédent nous constatons que la CASH tient à retenir de plus en plus des parts importantes du risque construction avec un niveau de rétention qui a doublé dans l'espace de 5 ans (200 Millions DA en 2010, 400 Millions DA en 2015).

L'analyse des indicateurs précédents n'a pas permis de tirer des conclusions précises sur la rentabilité de la branche construction ainsi nous optons pour une analyse plus approfondie afin de déterminer les facteurs affectant la rentabilité de la branche via une étude descriptive et analytique de la base de données de la branche. Les étapes du traitement et d'analyse sont détaillés dans la section suivante.

Section 2 : Présentation de la Base de données

Dans cette section, nous nous intéressons aux données retenues pour réaliser ce travail. En effet, la qualité des résultats dépend toujours directement de la qualité des données utilisées. Ainsi, on va présenter la base utilisée et les différents traitements effectués avant l'analyse de la rentabilité de la branche construction.

1. Origine de la Base

Les données utilisées ont été fournies par la Direction des Systèmes D'information (DSI) de la compagnie CASH Assurances concernant le portefeuille de la branche Construction de la période allant de 2008 à 2017 (Notre champs d'étude).

Les données fournies par deux fichiers distincts : un fichier contrats et un fichier sinistre. Après une reconnaissance des variables fournies, nous avons procédé à quelques retraitements pour pouvoir mettre en place notre méthodologie.

2. Données brutes

2.1. Fichier contrats

Le fichier production contient 25 070 lignes, chaque contrat contient plusieurs lignes dans la base ce qui nous a poussé à faire des contrôles pour chaque variable afin de supprimer les doublons existant dans la base de données.

Nous disposons des variables qui concernent le contrat original, le contrat actuel, le client et le lieu de la construction.

Le portefeuille fournis compte 725 contrats production et concerne les quatre produits commercialisés par la CASH, la répartition des contrats par date d'émission se présente comme suit :

Tableau N° 10 : Nombre de contrats par Année de réalisation.

Année	RC.P ³⁷	TRC ³⁸	TRM ³⁹	EC ⁴⁰	Total
2008	1	14	15	9	39
2009		11	18	11	40
2010	2	18	17	13	50
2011	1	12	23	11	47
2012	1	23	27	21	72
2013	1	42	22	20	85
2014	2	36	38	30	106
2015	2	55	25	33	115
2016	1	53	18	27	99
2017		37	19	16	72
Total	11	301	222	191	725

Source : Elaboré par nos soins.

On dispose de 14 variables, que nous pouvons les classer en trois catégories : le contrat, le client et le lieu de la construction.

Liste des variables liées au contrat :

- Code Agence : le numéro de l'agence en trois chiffres exemple (204)
- Code produit : le code concernant le produit souscrit ; 1312 (RC professionnels);1321 (Tous Risques Chantier) ; 1322 (Tous Risques Montage);1542 (Engins de chantier)
- Année contrat : Année de souscription du contrat 2008,2009,2010.....2017.
- Code contrat : le numéro séquentiel du contrat.
- Date de Souscription : date de signature du contrat.
- Date Effet : date de début de couverture et date d'effet de l'avenant.
- Date Echéance : date de fin de contrat.
- VTA : Valeure totale assurée du projet.
- Limite : limite d'indemnisation si elle existe dans les conditions contractuelles.
- Franchise : montant de la franchise si elle existe dans les conditions contractuelles.

³⁷ Responsabilité civile professionnelle.

³⁸ Tous risques chantier

³⁹ Tous risques montage

⁴⁰ Engins de chantier

Liste des variables liées au client :

- Nom Client : le nom du client (Nom de la personne physique ou la dénomination sociale si c'est une personne morale)

- Prénom Client : le nom du client si c'est une personne physique.

- Activité Client : le type d'activité du client sous forme de code à quatre chiffres (détaille Annexe n° 2)

Liste des variables liées au projet :

- Commune : numéro et nom de la commune correspondante au lieu du projet.

2.2. Fichier sinistres

Le fichier sinistre, de sa part est long avec ses 74 229 lignes. Cette base reproduit pour chaque sinistre les lignes selon le nombre d'année restante en stock, exemple un sinistre déclaré en 2009 et le règlement est effectué en 2015 on retrouve sept lignes correspondantes à ce même sinistre mais avec les changements effectués chaque année en terme d'évaluation de provisionnement, de classement sans suite et de règlements.

La base sinistre comporte 1500 sinistres survenus durant la période allant de 2008 à 2017 (sinistre par année de survenance et non pas par année de règlement. Les sinistres sont répartis selon le produit comme suit :

Tableau N° 11 : Nombre de sinistres par produit et par année de survenance

Année	RC.P	TRC	TRM	EC	Total
2008	1	79	41	12	133
2009		66	51	18	135
2010	1	25	50	13	89
2011	1	24	63	21	109
2012	1	38	61	38	138
2013	1	62	50	35	148
2014	2	89	53	56	200
2015	4	90	45	74	213
2016	2	115	52	52	221
2017		59	30	25	114
Total	13	647	496	344	1 500

Source : Elabore par nos soins.

On dispose de 18 variables répartis comme suit :

Liste des variables liées au Sinistre :

- Survenance : la date de survenance du sinistre
- Montant déclaré : le montant du sinistre déclaré par le client
- Evaluation initiale : l'évaluation initiale de l'expert.
- Réévaluation : le montant correspondant à la réévaluation.
- Montant classé : montant correspondant en cas de sinistre classé sans suite.
- Règlement honoraire expert : montant correspondant aux honoraires expert.
- Règlement sinistre : Montant du sinistre réglé.
- Règlement total : total règlements sinistre et honoraires experts.
- SAP : Montant de provisionnement du sinistre
- Lieu de sinistre : la commune, lieu du sinistre.

Liste des variables liées au contrat :

- Agence ; Numéro ; Année ; Produit ; Numéro du Contrat
- Date Effet : date de début de couverture, date d'effet de l'avenant.
- Date Echéance : date de fin de contrat

Liste des variables liées au client :

- Nom Client : Nom de la personne physique ou la dénomination sociale si c'est une personne morale

3. Retraitements :

Comme toute les bases de données, de nombreux traitements sont indispensables dont les principaux sont les suivants :

3.1 Exercices considérés

Les sinistres antérieurs à l'année 2008 qui existent dans la base brute n'ont pas été considérés. On distingue les sinistres réglés des sinistres classés et de ceux non encore réglés (qui sont toujours comme provisions SAP).

3.2 Duplication des contrats par année calendaire

Les contrats en vigueur sur plusieurs exercices différents (le cas de la majorité des contrats assurance construction) ont été dupliqués afin de n’être rattachés qu’à une seule année calendaire (un exemple de traitement et de duplication d’un contrat est détaillé dans l’Annexe n°1).

4. Etude descriptive

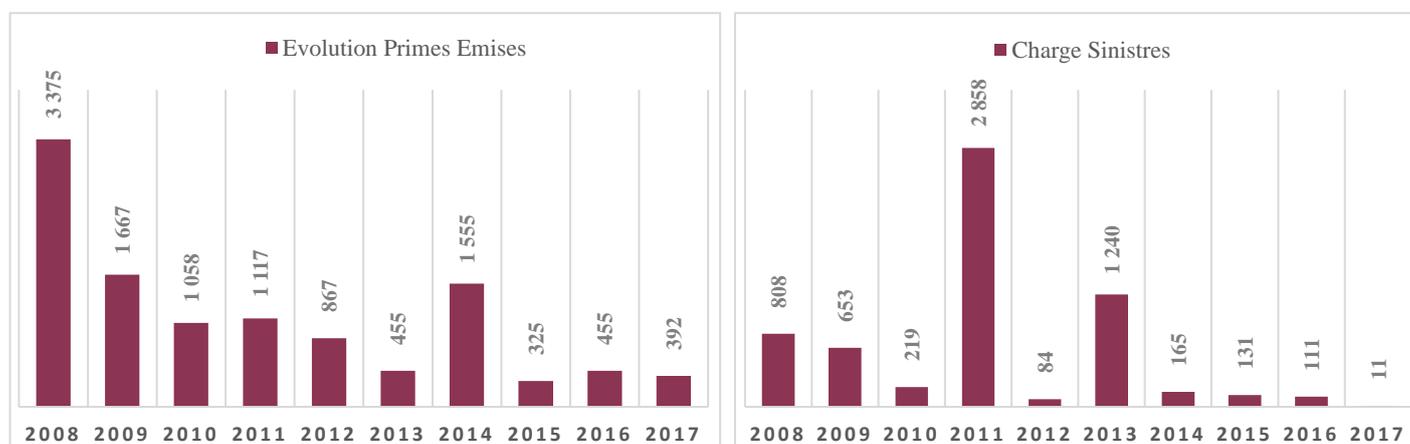
Après les traitements nécessaires à notre base de données, nous avons réalisé une analyse descriptive du portefeuille. Nous présentons dans ce quatrième points les résultats relatifs à la rentabilité de la branche construction au sein de la Compagnie CASH Assurances.

4.1. Composition du portefeuille : primes émises et règlements.

D’abord, Nous constatant la persistance d’une tendance baissière au niveau des primes émises et cela malgré la tendance haussière du nombre de contrats souscrits.

De même pour le comportement de la sinistralité qui a toujours été affectée par la survenance d’évènements à caractère exceptionnel dont la fréquence est très limitée.

Figure N° 16 : Evolution des primes émises et des charges sinistres du portefeuille.



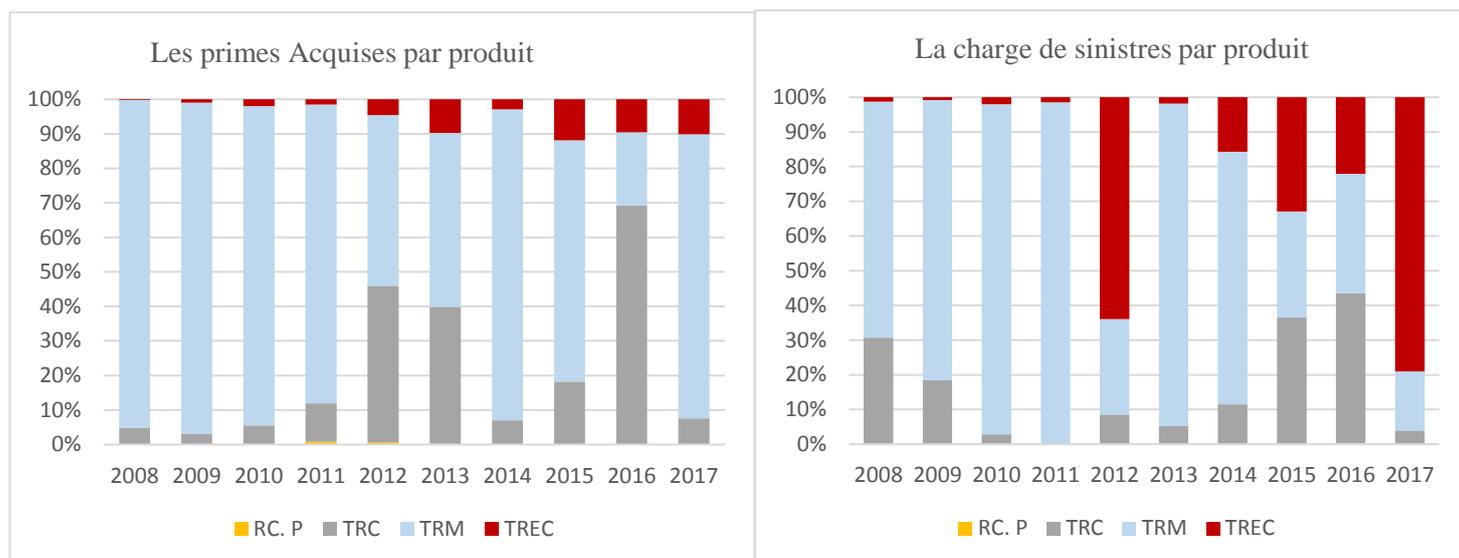
Source : Elaboré par mes soins.

4.2. Evolution du portefeuille par produit

La tendance baissière du volume de production du portefeuille nous a poussé à examiner la production annuelle et la charge sinistre par produit commercialisé.

La figure suivante présente la part de chaque produit dans les primes émises et dans les charges sinistres.

Figure N° 17 : Evolution du portefeuille par produit commercialisé.



Source : Elaboré par mes soins.

Ces données confirment que le produit dominant le portefeuille est la « Tous Risques Montage » avec une proportion moyenne de 83,6%, suivie de la « Tous Risques Chantier » avec 13,25%, les « Engins de Chantier » avec 3% et la « RC Professionnels » avec moins de 1%.

La TRM perd de plus en plus de part dans le portefeuille avec une diminution faible mais régulière de 1 à 3 % par an (89% en 2009 et 73% en 2017), cette diminution a profité aux deux autres garanties, l'EC qui prend de la place allant de 1% en 2008 à plus de 6% en 2017 et la TRC qui passe de 9% en 2009 à 19% en 2017. La quatrième garantie RC. P affiche des proportions stables voir une légère hausse.

Pour la sinistralité de chaque produit, on remarque que le portefeuille n'est pas stable malgré la domination des sinistres TRM en terme de cout. Mais en terme de nombre de sinistres déclarés la TRC domine avec 647 sinistres (entre 2008 et 2017), d'où la nécessité de calculer le cout moyen de chaque produit pour voir l'évolution du portefeuille.

4.3. Exposition au risque, Prime Acquisée et Cout de sinistres

Afin de déterminer la prime Acquisée annuelle et le cout moyen des sinistres par produit, comme on l'a déjà cité, nous nous sommes intéressés à calculer l'exposition annuelle au risque de chaque contrat ce qui nous a permis de calculer la prime acquise pour chaque année à partir de la base des primes émises.

$$Exposition = \frac{Date\ de\ fin - Date\ de\ début}{Nombre\ de\ jours}$$

$$Prime\ Acquise\ (n) = Prime\ Emise * \frac{Nombres\ de\ jours\ (n)}{Durée\ de\ contrat\ en\ J}$$

$$Prime\ Moyenne\ (n) = \frac{Prime\ Acquise}{Années\ risque}$$

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des calculs relatifs à la détermination de l'Exposition et de la prime Acquise.

Tableau N° 12 : L'exposition Annuelle au Risque

Année	Production P-E	Exposition en J	Prime Acquise	Année Risque	P-Acquise	Année-Risque
2008	3 375 006 075	23 292	735 599 099	63,81		
2009	1 667 385 496	27 844	1 200 872 260	76,28	63,25%	19,54%
2010	1 058 014 472	34 196	1 565 031 878	93,69	30,32%	22,81%
2011	1 116 585 424	37 688	1 665 007 469	103,25	6,39%	10,21%
2012	866 647 249	42 470	1 769 013 500	116,36	6,25%	12,69%
2013	454 529 296	56 184	1 295 609 769	153,93	-26,76%	32,29%
2014	1 555 440 981	67 404	1 019 607 022	184,67	-21,30%	19,97%
2015	324 713 303	74 375	814 104 033	203,77	-20,16%	10,34%
2016	455 147 964	76 650	757 214 775	210,00	-6,99%	3,06%
2017	392 238 927	67 866	678 441 832	185,93	-10,40%	-11,46%

Source : Elaboré par nos soins.

Nous remarquons que la prime acquise suit une diminution légère mais constante d'année en année de 2012 à 2017, de 2008 à 2010 la tendance est haussière mais cela ne reflète pas la réalité, vu qu'on n'a pas pris les contrats antérieurs à 2008 ainsi c'est la prime acquise des contrats souscrits à partir de 2008 qui est prise en compte seulement.

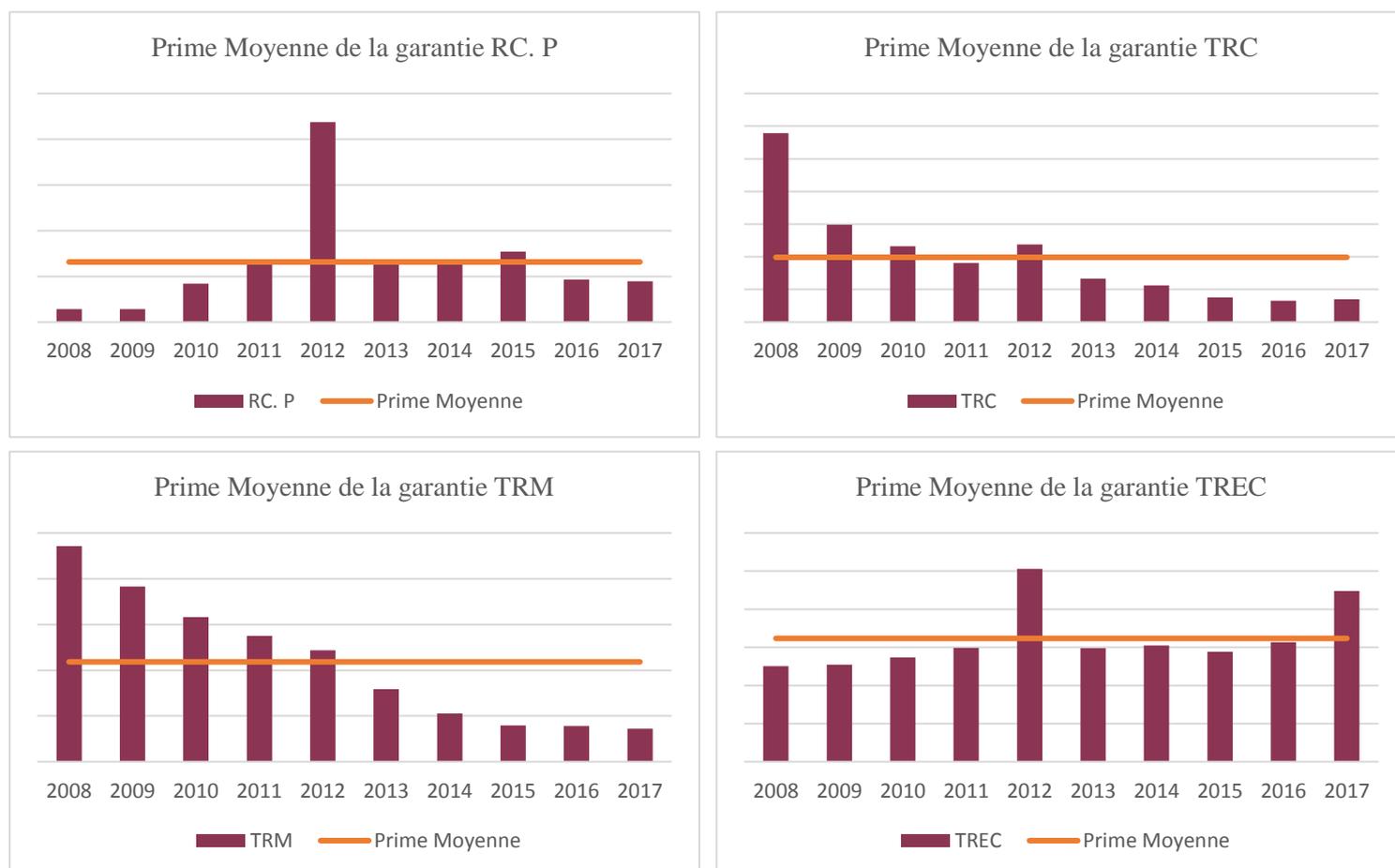
Nous rappelons aussi que le Coût moyen et la fréquence de sinistres sont calculés de la façon suivante :

$$Cout\ Moyen = \frac{Cout\ total\ des\ sinistres}{Nombre\ total\ des\ sinistres}$$

$$Fréquence = \frac{Nombre\ de\ sinistres\ (n)}{Exposition\ (n)}$$

Ainsi on présente les résultats de la Prime Moyenne et du Coût Moyen par produit et par année calculé à partir de la base de données.

Figure N° 18 : Evolution de la prime moyenne par garantie



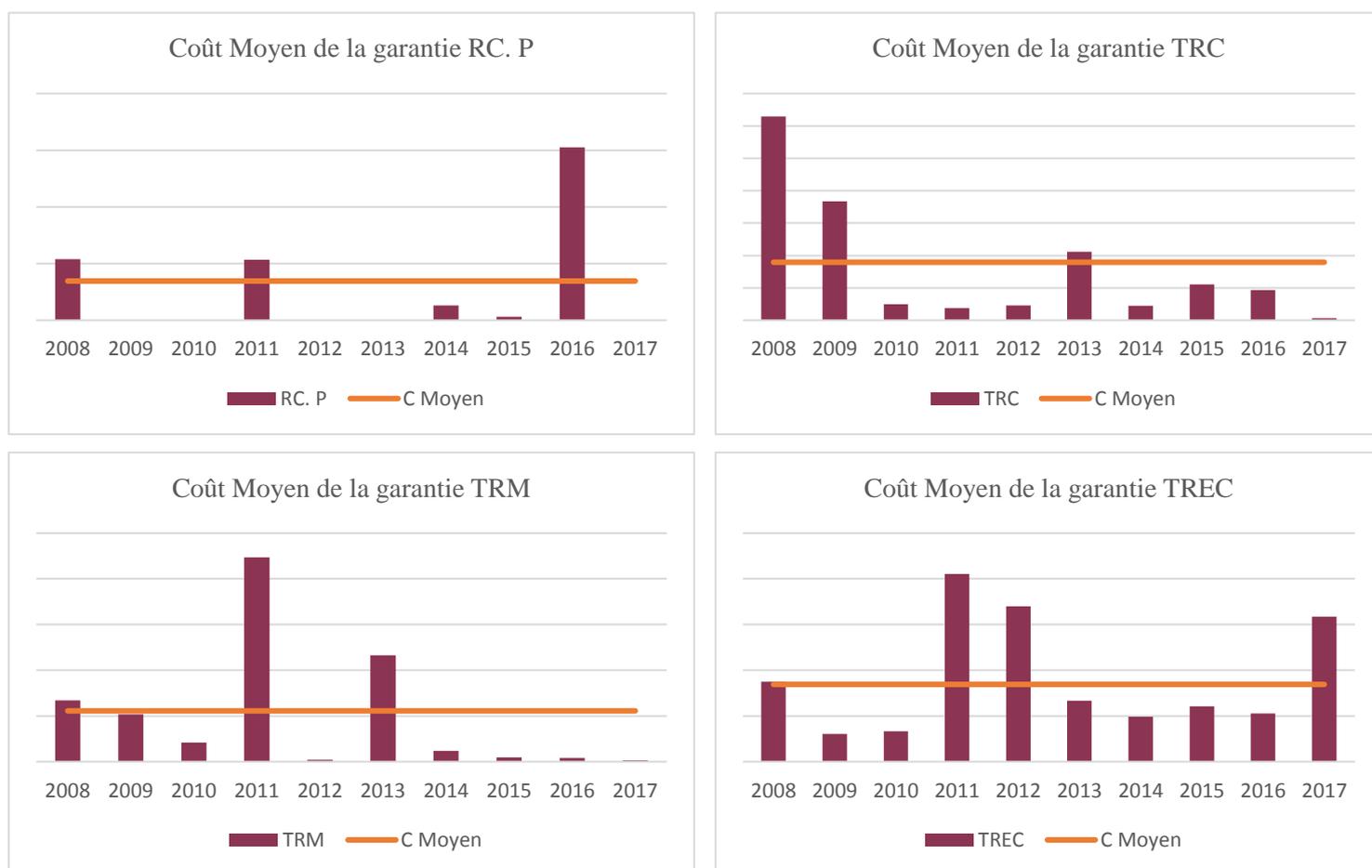
Source : Elaboré par nos soins.

Nous constatons la diminution nette de la prime moyenne dans les deux produits majoritaires dans le portefeuille à savoir la TRM et la TRC qui est justifié par la politique de diversification du portefeuille engagée par la compagnie. Ceci a permis de souscrire de plus en plus de contrats des risques moyens et faible, c'est-à-dire d'accepter plus de risque (Années Risques) et de voir la prime moyenne diminuer d'année en année.

D'autre part la prime moyenne des deux autres produits EC et la RC. P augmente avec des proportions faibles suite à la politique de diversification du portefeuille qui a permis la réalisation de plusieurs nouveaux contrats.

Concernant le cout moyen des sinistres la figure suivante illustre la tendance qui représente une forte volatilité ce qui exprime l'une des caractéristiques de la branche ou la sinistralité ne peut être contrôlée. Nous constatons que l'intensité des sinistres est dominante par rapport à la fréquence.

Figure N° 19 : Evolution cout moyen annuel par produit commercialisé.



Source : Elaboré par nos soins.

Ces chiffres sont à mettre en parallèle de la fréquence de sinistre, qui après une diminution (208% en 2008) s'établit à moins d'un sinistre par année de risque en 2010 (95%) et qui se stabilise autour de 100% malgré que le nombre de sinistre a doublé entre 2010 (89 sinistre) et 2016 (221 sinistres) pour atteindre un niveau de 61% en 2017. Ainsi on retient que la situation du portefeuille s'améliore en terme de fréquence de sinistres.

Tableau N° 13 : Fréquence annuelle de la branche Construction

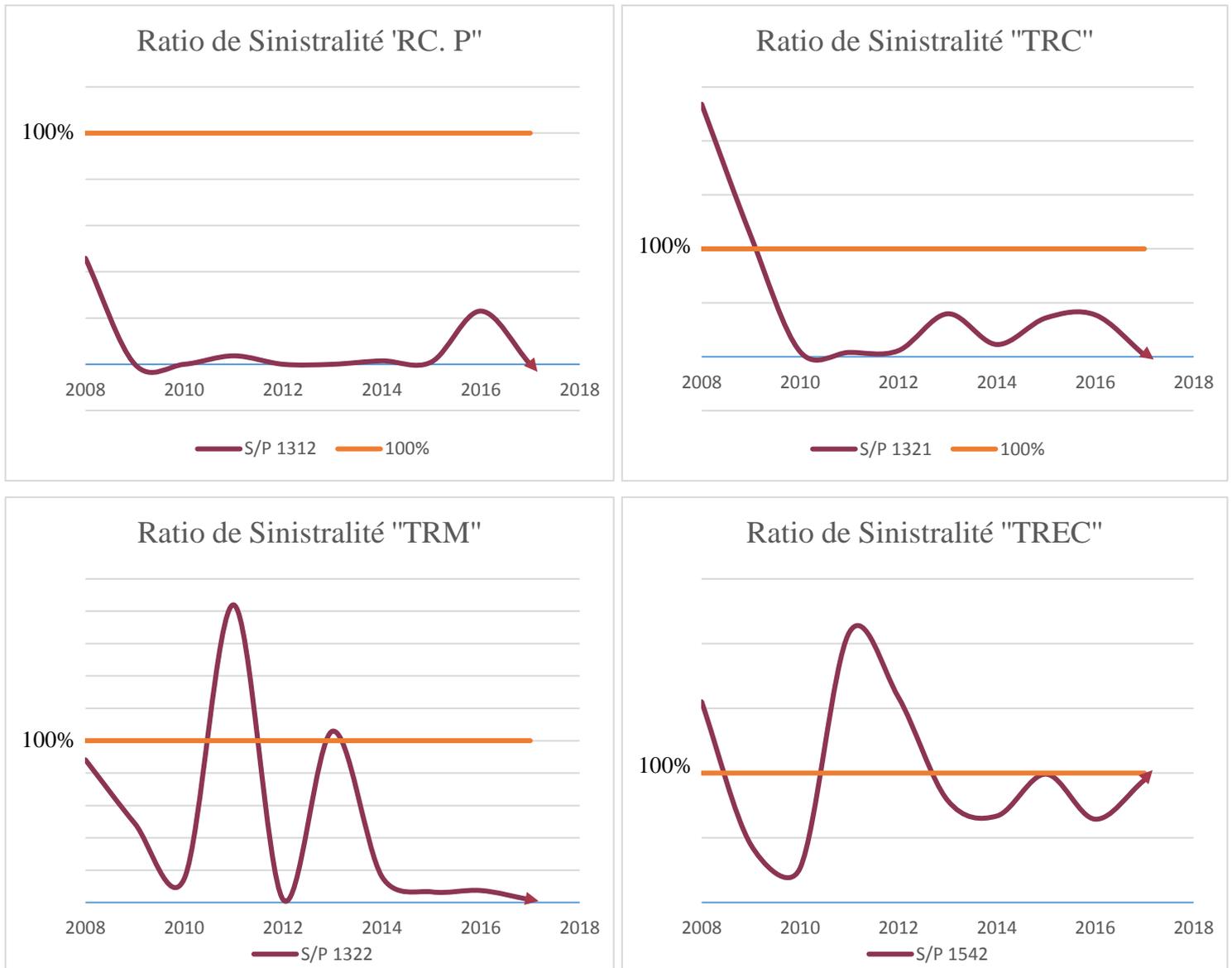
Année	Année Risque	Nombre sinistre	Fréquence
2008	64	133	208%
2009	76	135	177%
2010	94	89	95%
2011	103	109	106%
2012	116	138	119%
2013	154	148	96%
2014	185	200	108%
2015	204	213	105%
2016	210	221	105%
2017	186	114	61%

4.4. Ratio de Sinistralité

Le ratio de sinistralité représente l'indicateur majeur de mesure de la rentabilité technique d'une branche d'assurance, voire d'un produit assurantiel.

L'évolution de ce ratio pour les quatre produits de la branche est la suivante :

Figure N° 20 : Evolution de ratio de sinistralité par produit.



Source : Elaboré par nos soins.

Pour la RC. P le ratio de sinistralité est largement faible contrairement à la TRC ou le taux est élevé en 2008 en raison de la non prise en compte des contrats antérieurs ainsi la prime acquise calculé ne reflète pas la réalité des choses mais cela ne cache pas que ce produit a un taux de sinistralité largement faible par rapport à la TRM qui affiche une volatilité en terme de ratio S/P.

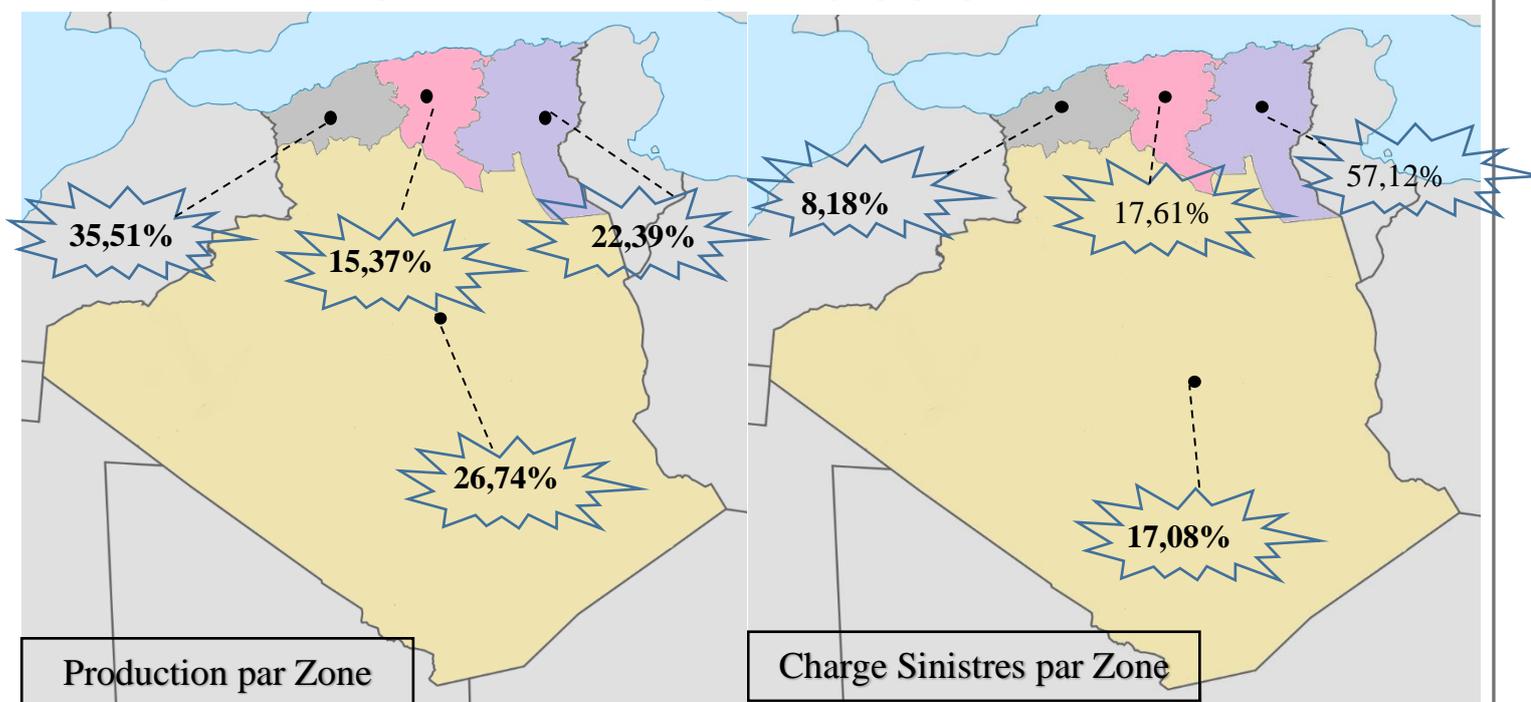
4.5. Rentabilité par zone de Construction et par Activité Client

Pour compléter les facteurs de rentabilité nous avons choisis d'analyser la rentabilité par zone de construction et par Activité des Clients.

Les projets sont répartis à travers tout le territoire algérien et concernent des activités diverses, de ce fait nous avons opté pour un découpage géographique en quatre régions : Centre (1), Est (2), Ouest (3) et Sud (4).

Pour l'Activité Client nous avons classé dans un premier temps les Activités par nombre de contrats souscrits sur la période d'étude (2008 - 2017). Ce qui nous a permis de retenir les sept Activités Client et regrouper les activités isolées dans une classe nommées « Autres Activités Clients ».

Figure N° 21 : La production et Sinistralité par Zone géographique.

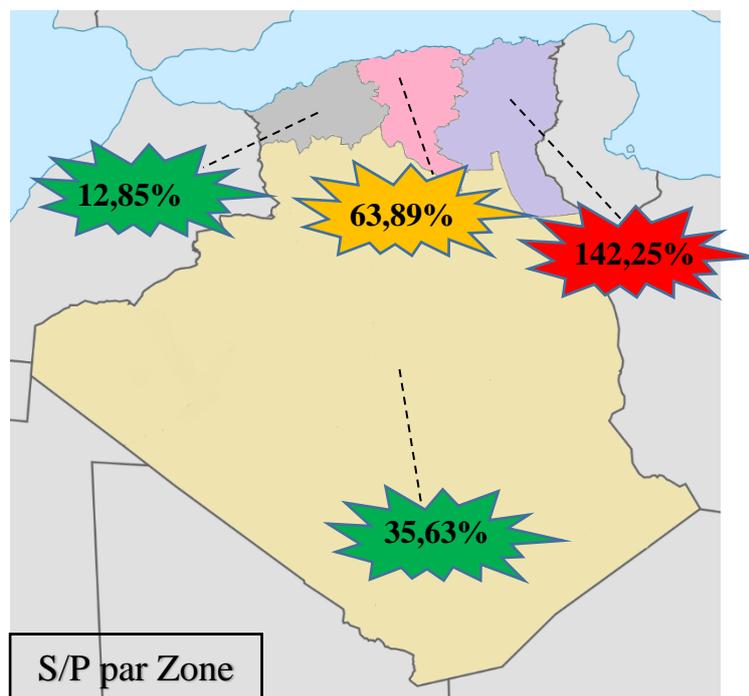


Source : Elaboré par nos soins.

Nous retenons que la zone Ouest génère le CA le plus important avec 35,51% et enregistre le taux de sinistralité le plus faible suivi de la zone Sud avec un volume d'affaire de plus de 26% du portefeuille et une sinistralité qui ne dépasse les 23%.

Le centre du pays est en dernière position en terme de chiffre d'affaires avec une sinistralité moyenne aux alentours de 64%, l'Est du pays reste la zone la plus sinistrée du portefeuille Construction avec un taux dépassant les moyennes enregistrées dans les autres zones.

Figure N° 22 :Ratio de sinistralité par zone de construction.



Source : Elaboré par nos soins.

Concernant la sinistralité en termes de nature d'Activité des Clients, nous avons retenu le nombre de contrats comme variable de classement, le tableau suivant résume la production et la sinistralité par type d'activité client.

Tableau N° 14 : Production et sinistralité par Activité client

Activité Client	Production	Nbr de Contrats	Règlements	Nbr de Sinistres
Travaux Public	869 953 197	94	33 316 969	195
Autres trav.pub(MC agr.& petr)	772 391 867	83	48 194 646	101
Prod., trans. de distr. d'élec	1 114 152 309	67	111 562 379	101
Bts(Cons-Pein-Elec-Plom)	660 590 863	66	122 694 608	102
Administration Générale	583 848 630	53	97 214 738	177
Entrepreneur	286 976 842	45	21 211 929	67
Engineering Pétrolière et Const	3 571 751 069	30	808 173 379	46
Autres Activités	3 406 044 409	287	5 038 826 555	711

Source : Elaboré par nos soins.

Ce tableau illustre les activités client les plus demandeuses de couverture en Assurance Construction auprès de notre compagnie CASH Assurances, ainsi on remarque que le secteur du BTP est le plus représenté avec les sociétés de travaux public, les entreprises de bâtiment et des entrepreneurs, d'autre coté on retrouve les entreprises de production d'électricité et d'Engineering Pétrolière avec moins de contrats mais avec des émissions plus importantes.

Conclusion

Après avoir présenté notre compagnie de parrainage et expliciter sa position et son rôle dans le marché algérien des assurances, nous avons calculé les différents ratios mesurant la rentabilité technique de la branche construction.

Nous nous sommes intéressés par la suite à la base de données de la branche construction fournie par l'organisme de parrainage. Après les traitements nécessaires nous avons analysé le portefeuille de la branche de plusieurs angles. L'analyse descriptive du portefeuille à affirmer que la CASH Assurances est le premier assureur des grands risques vu la structure de son portefeuille et la répartition de la production selon : les produits commercialisés, les intermédiaires, l'activité client, la zone géographique de la construction, etc.

L'analyse par les ratios a affirmé que parmi les indicateurs qui contribue le plus à l'explication de la rentabilité de la branche sont les suivants :

- Prime moyenne
- Ratio de sinistralité S/P
- Cout moyen
- Fréquence

Afin de segmenter le portefeuille client de la branche construction nous utilisons les indicateurs ci-dessus indiqué comme variables explicatives. La démarche et les résultats de la segmentation ainsi que les simulations faites pour avoir le portefeuille optimal sont détaillés dans le chapitre suivant.

CHAPITRE II :

Segmentation et Optimisation du portefeuille

Afin de mesurer la rentabilité et la contribution effectif de chaque intervenant dans l'opération d'assurance et dans le résultat de la branche construction, nous avons opté pour une segmentation du portefeuille selon l'Activité des assurés de la branche et selon l'Agence ou le contrat a été régularisé.

Le second volet consiste à simuler les différents portefeuilles afin de trouver une composition optimale qui maximise la rentabilité de la branche sous certaines hypothèses.

Section 1 : Segmentation du portefeuille

Dans cette étape nous cherchons à identifier la rentabilité de la branche construction et les acteurs qui ont une contribution importante à son optimisation.

Nous avons essayé d'analyser les acteurs intervenants dans un contrat d'assurance (le client et le souscripteur), ainsi que les caractéristiques de chaque agence et de chaque activité client et l'apport de chacune d'elles dans le rendement global de la branche Construction (Contribution au résultat de la branche).

Les ratios de sinistralité introduit dans ce travail sont calculés directement à partir de chaque poste de calcul.

L'objectif principal est de produire une segmentation, c'est-à-dire une répartition en classe homogènes des clients en fonction de leurs sinistralités.

Ce travail propose une séquence des commandes (packages) du logiciel de traitement de données statistique R permettant de les enchaîner en utilisant le package Rcmdr.

1. Segmentation des Activités Client

1.1 Description des variables explicatives

La liste des variables introduites (ratios de sinistralités) est calculée de la base des données retraçant l'historique de 10 ans de 2008 à 2017. Elles sont observées sur 231 clients.

Après le traitement de la base de données, la segmentation a été basée sur les variables explicatives suivantes : Cout Moyen, Prime Moyenne ; Fréquence de sinistre et S/P.

<p>Cout Moyen= Charge de sinistre/Années risques</p> <p>Prime moyenne = Primes Acquises/ Années risques</p> <p>Fréquence = Nombre de Sinistres/Années risques</p> <p>S/P= Charge de sinistres/ Primes Acquises</p>
--

Avant d'analyser les résultats d'une ACP, il faut répondre à la question suivante : **Les données sont-elles factorisables ?**

Pour répondre à cette question, dans un premier temps, il convient d'observer la matrice des corrélations (« Correlation Matrix »). Si plusieurs variables sont corrélées (> 0.05), la

factorisation est possible. Dans le cas inverse, la factorisation n'a pas de sens et donc n'est pas conseillée. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau N° 15 : La matrice de corrélation entre les variables explicatives

	Cout moyen	P Moyenne	S/P	FRQ
Corrélation	Cout moyen	1,0000	0,2890	0,0760 - 0,0750
	P Moyenne	0,2890	1,0000	- 0,1220 - 0,1750
	S/P PA	0,0760	- 0,1220	1,0000 0,0840
	FRQ	- 0,0750	- 0,1750	0,0840 1,0000

Source : Elaboré par nos sois à l'aide de logiciel SPSS.

D'après le tableau on peut dire qu'il existe une corrélation entre plusieurs variables.

Enfin, on utilise le test de sphéricité de Bartlett. : si la signification (Sig.) tend vers 0.000, c'est très significatif, inférieur à 0.05 significatif, entre 0.05 et 0.10 acceptable et au-dessus de 0.10, on rejette.

Tableau N° 16 : Test de sphéricité de Barlett

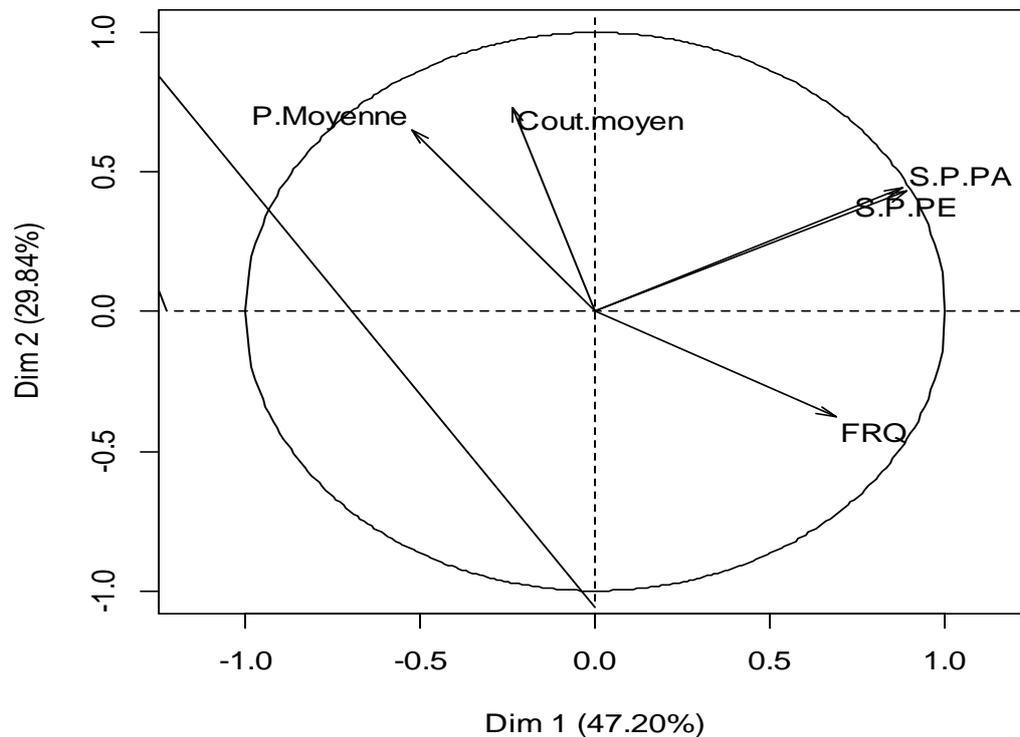
KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,412
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	335,453
	df	10
	Sig.	0,000

Source : Elaboré par nos sois à l'aide de logiciel SPSS.

Le test de sphéricité de Bartlett a montré que notre ACP est très significatif. D'où la possibilité de passer à l'analyse par composantes principales.

1.2 Analyse par composantes principales

Figure N° 23 :Projection des variables sur le plan factoriel (1*2)



Source : sorte de logiciel R.

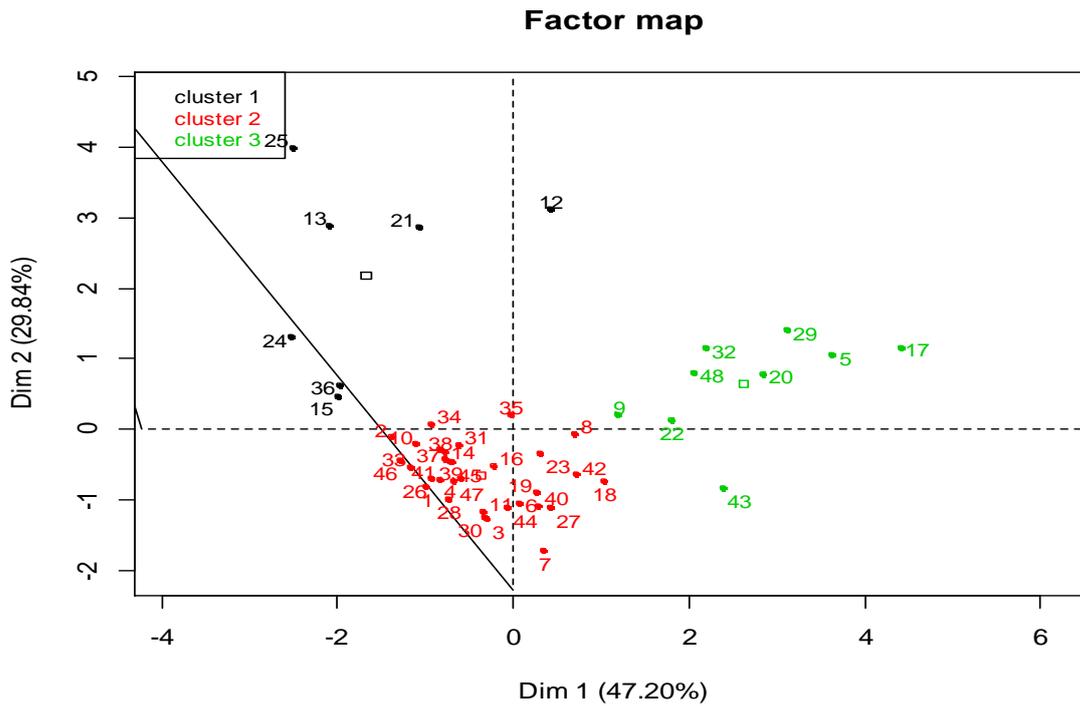
La représentation des variables explicatives sur le plan factoriel (1*2) a montré que les variables : ratio de sinistralité (prime acquise) et la fréquence qui concourent le plus à la construction de l'axe 1. Le cout moyen et la prime moyenne ont participé à la construction de l'axe2.

La représentation Axe1, Axe2 qui maximise l'inertie (quantité d'information 77.04%), les variables explicatives s/p et fréquence sont corrélées entre elles positivement. Nous pouvons alors constater que le premier axe est représenté par les variables S/P et fréquence avec 47.2% d'inertie.

Le cout moyen et la prime moyenne ont contribué dans l'explication de l'axe 2 avec une quantité d'information de 30%.

Ainsi on est passé à la classification hiérarchique qui montre les groupes sous forme d'un arbre de classification.

Les résultats ont déterminé l'existence de trois classes homogènes comme le confirme les deux figures suivantes :



Source : Résultat du Logiciel R.

Le nuage de points affirme l’homogénéité de chaque groupe, les clients qui sont proches forment une zone qui est assimilée à un groupe.

1.3 Les caractéristiques des groupes

Tableau N° 17 : Les caractéristiques de chaque groupe.

	Nombre	Prime moyenne	Cout moyen	S/P	Fréquence
Groupe 1	7	37 847 918	8 335 409.16	38%	36%
Groupe 2	33	695 504	2 607 523.47	47%	60%
Groupe 3	8	345 504	2 003 383.47	>100%	103%

Les activités groupées dans la classe une ont une prime moyenne de 37,8 Millions de DA et un cout moyen qui dépasse les huit Millions DA.

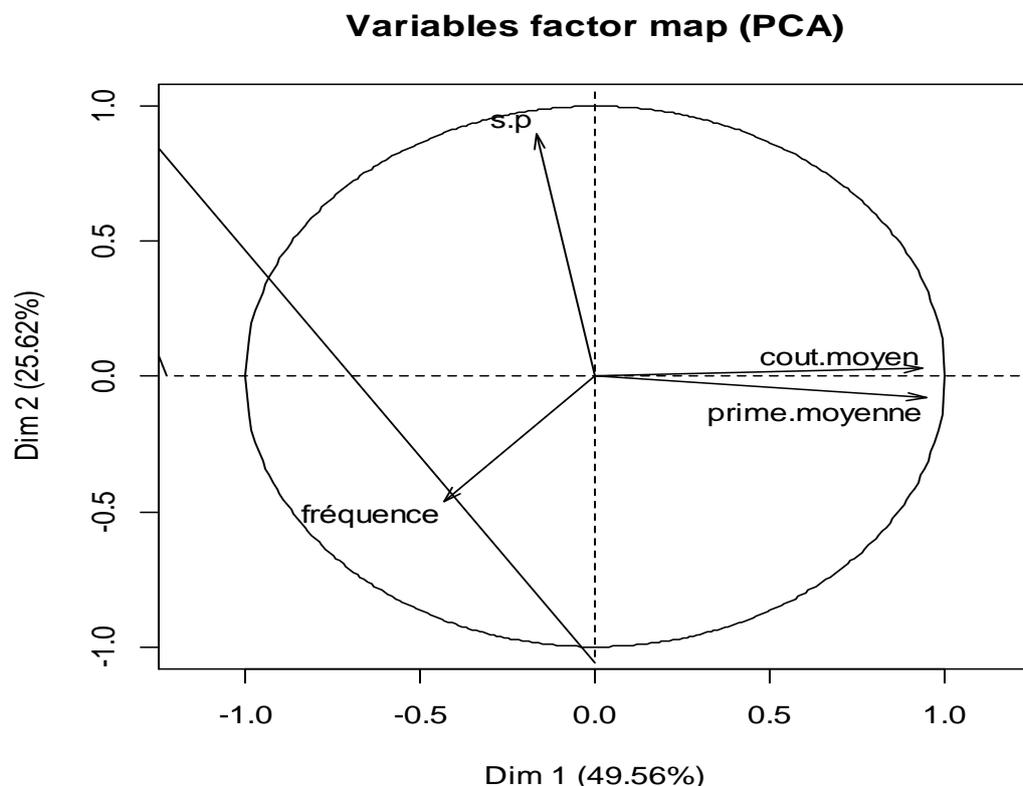
Le deuxième groupe qui contient la majorité des activités à un S/P moyen aux alentours de 47% et une fréquence de 60%.

Le dernier groupe jugé risqué a tous les indicateurs en rouge, la sinistralité dépasse les 100% et une fréquence d'au moins un sinistre par exercice calendaire.

2. Segmentation par agence

Dans le but de classer cette fois les souscripteurs, dans notre cas les agences de la compagnie qui sont de l'ordre de 31 agences. Nous avons suivi la même démarche qu'avec l'activité client, nous avons obtenu les résultats suivants :

Figure N° 26 :Projection des variables sur le plan factoriel (1*2)

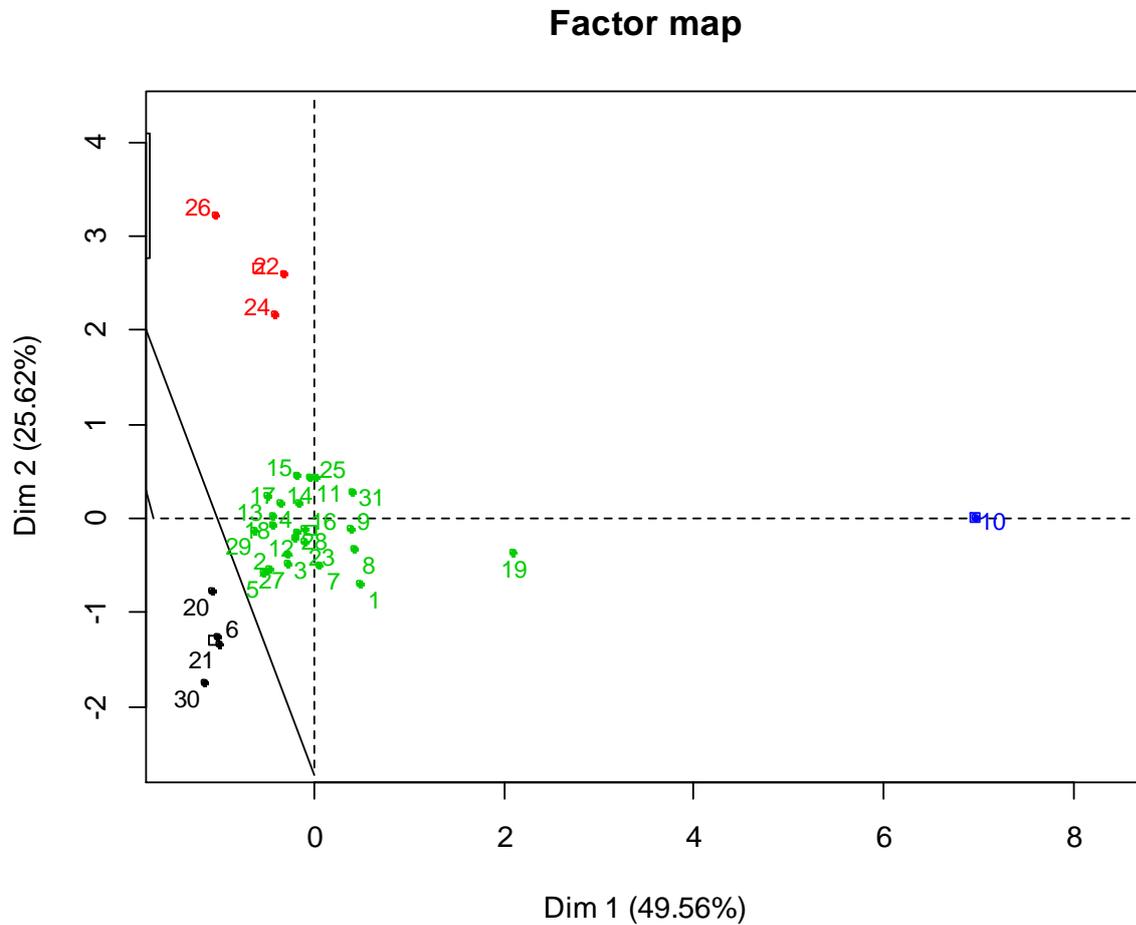


Source : Résultat du Logiciel R.

La représentation Axe1, Axe2 qui maximise l'inertie (quantité d'information 75.18%), les variables explicatives sont corrélées entre elles positivement. Le cout moyen et la prime moyenne ont contribué dans l'explication de l'axe 1, ainsi la fréquence et le ratio de sinistralité ont un poids sur l'axe2.

- Les résultats confirment l'existence de quatre groupes homogènes présentés comme suit :

Figure N° 27 : Le nuage des points des Agences

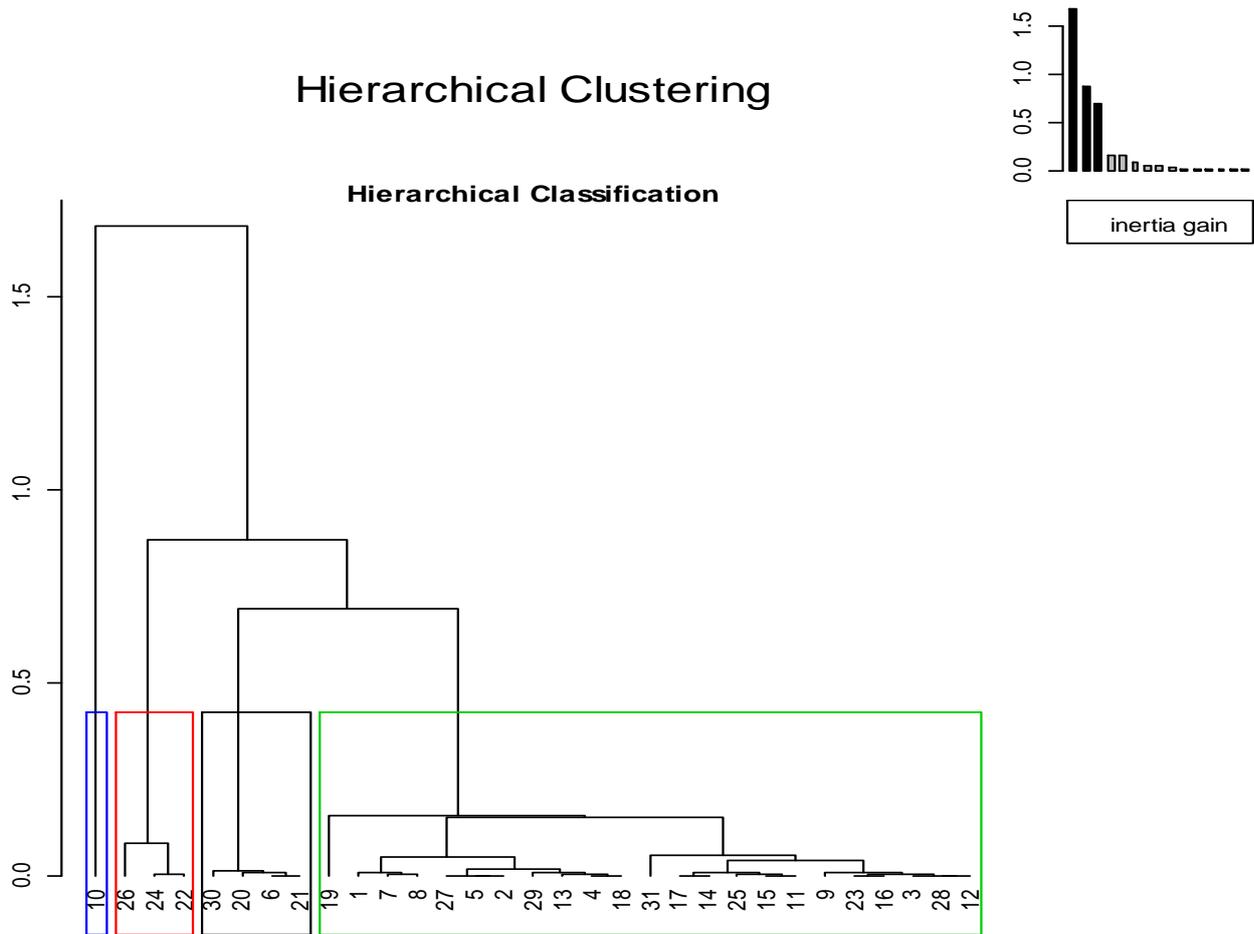


Source : Résultat du Logiciel R.

Cette analyse permet de trouver le plan de projection tel que la distance entre les intermédiaires soit le mieux conservées possible.

Ainsi on passe à la classification hiérarchique qui montre les groupes sous forme d'un arbre de classification.

Figure N° 28 : La classification hiérarchique des Agence



Source : Résultat du Logiciel R.

Le nuage de points affirme l’homogénéité de chaque groupe, les clients qui sont proches forment une zone qui est assimilé à un groupe.

Le groupe 1 :

Ce groupe contient une seule Agence, La 204 c’est l’Agence ou l’ensemble des opérations siège sont souscrites. Cette agence présente un taux de fréquence considéré faible comparativement aux autres agences. Elle est jugée rentable par la segmentation.

Le groupe 2 :

Les agences 115, 301, 302 et 504 forment ce groupe, affichant une sinistralité peu élevé autour de 84%, et un taux de fréquence largement faible, les quatre agences ont des caractéristiques similaires ainsi elles forment un même groupe.

Le groupe 3 :

Avec une marge technique large et des S/P les plus faibles parmi les agences, ce groupe formé d'une vingtaine d'agence reste le plus stable en terme de sinistralité et affichent des chiffres acceptables.

Le groupe 4 :

Ce groupe contient trois agences : 304,306 et la 402. Avec des taux de sinistralités des plus élevés, la segmentation a permis de regrouper ces trois agences dans un même groupe.

Cette double segmentation par client et intermédiaire nous permet de dire que la composition du portefeuille actuel n'est pas optimale, il y a des segments moins rentables par rapport aux autres qui influencent négativement la rentabilité globale de la branche.

Ainsi pour avoir une meilleure rentabilité il faudrait chercher une composition meilleure du portefeuille, c'est ce que nous allons essayer de présenter dans la deuxième section de ce chapitre en simulant différents portefeuilles avec des niveaux de rendements et de risques variables.

Section 2 : Projection futur du portefeuille et essai d'optimisation

Dans cette partie nous allons essayer de voir l'évolution du portefeuille Construction de la CASH Assurances en se basant sur la conjoncture économique actuelle, le plan stratégique quinquennale de la compagnie, l'évolution du marché, la concurrence et la réassurance.

Sous certaines hypothèses nous simulons des portefeuilles afin d'essayer de trouver la combinaison la plus réaliste qui maximise la rentabilité du portefeuille de la Cash et ce sous un volume de souscription (Année de risque) acceptable, afin d'obtenir un ensemble de portefeuille mieux structuré que le portefeuille Actuel.

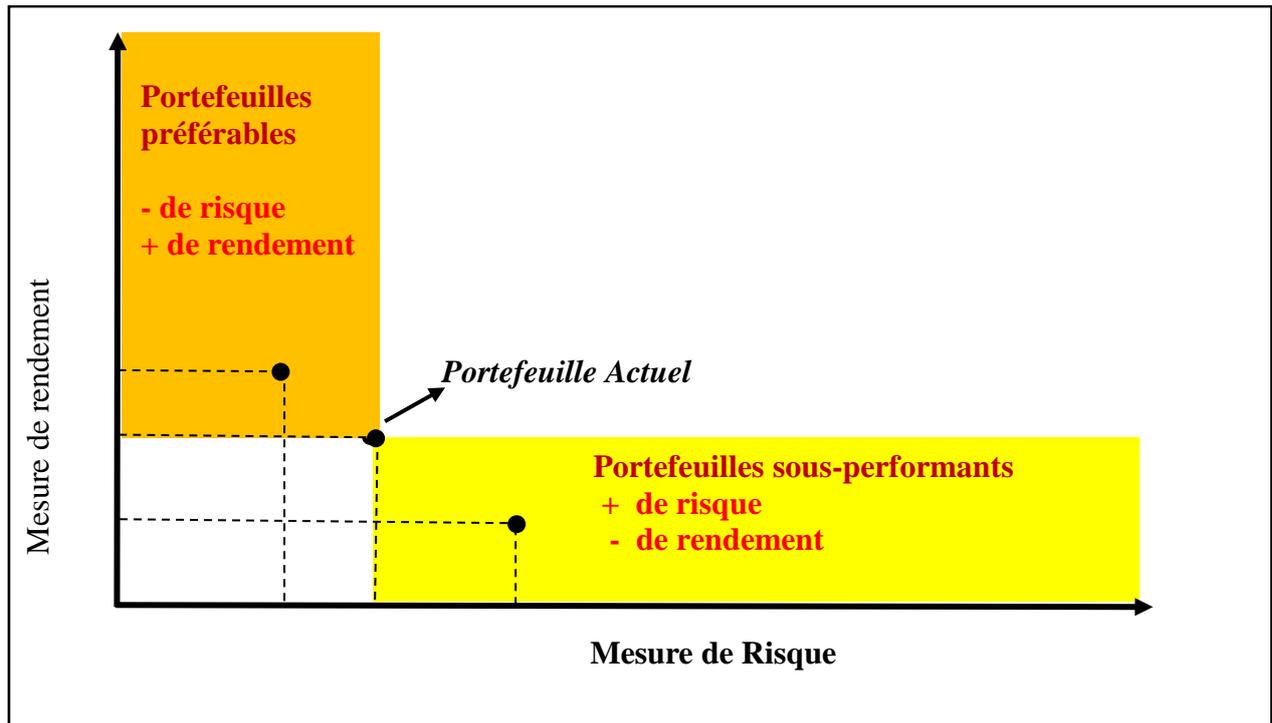
Chacun des produits commercialisés représente une partie du portefeuille en terme de prime ou de capital économique. Nous cherchons à déterminer la direction qu'il faudrait faire prendre au portefeuille pour être plus performant en termes de rendement et de risque.

Notre travaille peut se faire selon deux approches différentes, l'une à prime constante et l'autre à capital constant. L'optimisation à prime constante suppose que notre part de marché est maximale mais que l'on peut tout de même modifier la répartition de notre portefeuille. L'optimisation à capital constant consiste à considérer que le capital actuel est une contrainte de la direction en termes de limitation de l'exposition. L'hypothèse du capital constant est la plus intéressante car elle est plus proche de la réalité de l'entreprise et surtout pour la branche construction qui est une branche à développement long avec d'importantes durations des pertes, qui requiert donc beaucoup de capital de réserve. Mais vu l'indisponibilité de la répartition et la difficulté à calculer le Capital alloué à la branche Construction, on ne peut utiliser l'optimisation à capital constant.

Optimiser, c'est donc trouver les différentes répartitions (% de la prime) entre les produits assurantiels qui améliorent le rendement et diminuent le risque encouru par le portefeuille.

Dans cette réflexion, le résultat attendu n'est pas un portefeuille unique "portefeuille optimal" mais l'ensemble des portefeuilles surpassant l'actuel en termes de risques et de rendement. Ainsi ce portefeuille est appelé "Portefeuille préférable".

la figure suivante présente le passage d'un portefeuille initial a un portefeuille préférable.

Figure N° 29 : Portefeuilles préférables⁴¹

Source : MALINGE David, Optimisation d'un portefeuille de réassurance non-vie, Institut de science financière et d'assurance, LYON, 2013, p39.

Les portefeuilles varient en terme de rendement et de risque, il est donc préférable de choisir une mesure de rendement et une mesure de risque adaptées au problème posé.

1. Mesure de rendement et mesure de risque

Le choix de la mesure de rendement et de la mesure de risque est important pour l'optimisation. Cependant, ces deux facteurs décideront si un portefeuille est préférable ou non par rapport au portefeuille actuel.

Dans notre travail nous avons considéré la moyenne de la marge technique (Contribution au résultat de la branche) comme mesure de rendement du produit d'assurance et sa volatilité (écart-type) comme mesure de risque.

2. Démarche d'Optimisation

Pour notre problème, une optimisation sans prise en compte de la composition actuelle et des facteurs influençant la marge technique de chaque produit n'est pas réaliste. Ainsi, on procède avec une approche par scénarios en mettant des hypothèses pour chaque scénario.

⁴¹ MALINGE David, Optimisation d'un portefeuille de réassurance non-vie, Institut de science financière et d'assurance, LYON, 2013, p39.

Chaque scénario va nous permettre de trouver un ensemble de portefeuille préférable au portefeuille actuel. On calcul la moyenne de rendement et le risque pour chaque scénario afin d'analyser et de déterminer quels est l'orientation la plus judicieuse.

Ainsi on peut définir un portefeuille P de dimension n comme étant un ensemble de variables λ_i qui constituent les proportions de chaque produit dans le portefeuille de la branche :

$$P = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n \text{ tel que } \begin{cases} \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \\ \forall i = 1, \dots, n \quad \lambda_i \in]0,1[\end{cases}$$

λ_1 représente le poids du produit n°1 de la prime totale de la branche. Vu la base de données mise à notre disposition le portefeuille est répartis entre quatre produit à savoir :

- Produit 1 : la RC Professionnelle.
- Produit 2 : La Tous Risques Chantier.
- Produit 3 : La Tous Risques Montage.
- Produit 4 : La Tous Risques Engins de Chantier.

Le tableau suivant présente la composition du portefeuille de la branche construction sur la période allant de 2008 à 2017.

Tableau N° 18 : Structure du portefeuille Assurance Construction 2008-2017.

ANNEE	Produit 1	Produit 2	Produit 3	Produit 4
2008	0,02%	14,43%	84,63%	0,92%
2009	0,00%	9,02%	89,95%	1,03%
2010	0,03%	8,41%	90,51%	1,04%
2011	0,09%	6,76%	91,91%	1,24%
2012	0,39%	8,74%	88,56%	2,30%
2013	0,16%	12,70%	84,86%	2,29%
2014	0,17%	17,43%	78,36%	4,04%
2015	0,15%	16,95%	77,35%	5,55%
2016	0,18%	18,32%	75,88%	5,62%
2017	0,20%	19,73%	73,89%	6,18%

Source : Elaboré par nos soins.

Nous retenons le taux d'évolution moyen du portefeuille sur les cinq dernières années afin d'avoir un taux d'évolution plus réaliste que nous utiliserons dans nos hypothèses d'évolution.

Le taux d'évolution moyen est calculé avec deux méthodes :

- la moyenne Arithmétique des évolutions.

$$Ev_{2018} = \frac{Ev_{2014} + Ev_{2015} + Ev_{2016} + Ev_{2017}}{\text{Somme des Evolutions}}$$

- La moyenne pondérée avec un poids pour les dernières années.

$$Ev_{2018} = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)Ev_{2014} + \left(\frac{2}{10}\right)Ev_{2015} + \left(\frac{3}{10}\right)Ev_{2016} + \left(\frac{4}{10}\right)Ev_{2017}}{\text{Somme des Evolutions}}$$

On retient les deux taux pour la projection du portefeuille de 2018.

La détermination des hypothèses et des scénarios nous permettra de trouver le portefeuille préférable pour chaque situation. Afin de vérifier les chances de réalisation de chaque scénario et la moyenne de rendement et de risque, on procèdera à la simulation du même portefeuille 1000 fois à l'aide de la méthode dite « Simulations de Monte Carlo » sur Excel.

Cette simulation est aussi faite sous deux hypothèses :

- La dépendance entre les variables est nulle, dans notre cas les variables c'est les rendements de chaque produit qui sont indépendants, ainsi la condition est vérifiée
- Les rendements suivent une lois normale de paramètres $N(\mu, \sigma)$

Les simulations sont faites en générant des rendements pour chaque produit avec la fonction alea, cela permettra d'avoir un rendement possible du scénario prédéfini. Nous calculons la moyenne et l'écart-type de cette série de 1000 simulations pour avoir le rendement possible de ce scénario sur 1000 fois possible. C'est l'équivalent d'avoir la même structure de portefeuille avec un même volume de prime sur 1000 an et on calcule la moyenne des 1000 résultats obtenus.

3. Hypothèses et Scénarios

3.1 Prime Totale

Nous allons prendre trois scénarios possible avec prise en compte de l'évolution probable de la prime

- Chiffre d'affaires prévisionnel 2018 établie dans le PMTE de la compagnie.
- Chiffre d'affaires, Avec un volume d'Affaires exceptionnel correspondant au plus haut Chiffre d'affaires enregistré par la CASH durant les 10 dernières années.
- Chiffre d'affaires le plus faible déjà réalisé par la CASH.

3.2. Rendement Espéré

Pour le rendement espéré, on ne peut choisir autre que les quatre situations suivantes :

- Situation Excellente « Marge technique = 95% »
- Situation avec rendement moyen « Marge technique = 55% »
- Situation Faible « Marge technique = 10% »
- Situation catastrophique : Survenance d'un Sinistre Exceptionnel « Marge technique = - 60% »

3.3. Evolutions possibles du portefeuille

On souhaite pouvoir contraindre les poids λ_i à une valeur minimale et une valeur maximale, cela a pour objectif d'obtenir un résultat raisonnable, reflétant les contraintes du marché. En effet si un produit représente actuellement 35% du portefeuille, le marché ne nous permettra pas de doubler le volume de prime de ce produit. A l'inverse, on ne peut se libérer d'un produit donné ou de réduire sa proportion considérablement. C'est pourquoi nous allons appliquer des contraintes de minimum et de maximum.

Pour un produit donné ayant une proportion actuelle de 35% du volume de prime du portefeuille, on considère que nous pouvons arrêter de souscrire à 30% du volume de prime ou l'accroître jusqu'à 40% du portefeuille. Alors, nous pouvons imposer la contrainte de poids suivante :

$$30\% < \lambda_i < 40\%$$

Ainsi on peut définir les contraintes selon la composition du portefeuille actuelle et son évolution entre 2008 et 2017. Le tableau suivant regroupe les proportions avec leurs évolutions.

Tableau N° 19 : Evolution des proportions des produits

	Min	Max	2017	2018*	2018**
1312	0,02%	0,20%	0,20%	6,67%	8,44%
1321	6,76%	19,73%	19,73%	12,57%	8,68%
1322	73,89%	91,91%	73,89%	-3,37%	-2,46%
1542	0,92%	6,18%	6,18%	31,36%	19,51%

* : Moyenne Arithmétique ** : Moyenne pondéré.

Source : Elaboré par nos soins.

Tableau N° 20 : Contraintes de portefeuilles

Les contraintes ont été fixées selon le tableau précédent comme suit :

Min		Max
0,2%	λ_{1312}	4,00%
20,00%	λ_{1321}	55,00%
55,00%	λ_{1322}	70,00%
8,00%	λ_{1542}	20,00%

Source : Elaboré par nos soins.

4. Résultats

Dans ce quatrième point nous présentons les résultats de nos simulations, bien que pour chaque scénario, on obtient une structure et 1000 résultats possible. On retient la moyenne des portefeuilles préférables.

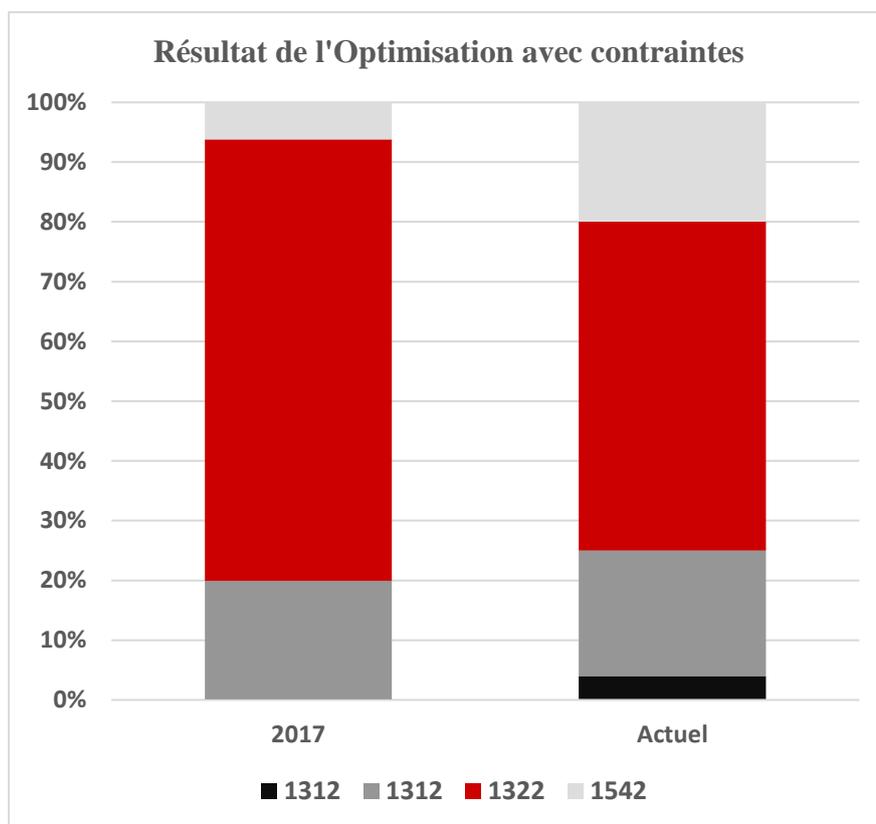
Pour la combinaison optimale retenue à travers la prise en compte des différentes contraintes pour chaque produit, avec l'utilisation du solveur et en maximisant le rendement du portefeuille avec les contraintes précédemment citées, les proportions en termes de poids dans la prime totale de la branche sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau N° 21 : Ventilation des Proportions de chaque produit dans la prime totale.

Produit	Proportions
RC. P	4%
TRC	21%
TRM	55%
TREC	20%
Total	100%

Source : Elaboré par nos soins

Figure N° 30 : Résultat de l'Optimisation avec contraintes.



Source : Elaboré par nos soins.

Après avoir déterminé les proportions de chaque produit dans le portefeuille nous avons procédé à la simulation des scénarios et le calcul du rendement moyen ainsi que la possibilité de réalisation des différents rendements espérés possibles.

Le tableau suivant illustre les résultats des différents scénarios ainsi que la probabilité de réalisation de rendements espérés par palier :

- Résultat négatif
- Résultat faible inférieure à 25 %.

- Résultat moyen entre 25% et 50%.
- Résultat Bon entre 50% et 75%.
- Résultat très Excellent ou exceptionnel.

Tableau N° 22 : Récapitulatif des simulation Monte Carlo.

	Total Prime	Rendement Moyen	écart-type	Rendement Espéré	Probabilité
Scénario 1	2540,00	1646,58	390,73	inférieure à 0	0,0013%
				inférieure à 25%	0,4813%
				inférieure à 50%	16,7576%
				Supérieure à 75%	25,4181%
Scénario 2	4749,00	3020,47	710,96	inférieure à 0	0,0011%
				inférieure à 25%	0,4961%
				inférieure à 50%	18,1783%
				Supérieure à 75%	22,3226%
Scénario 3	2005,00	1292,23	307,59	inférieure à 0	0,0013%
				inférieure à 25%	0,5063%
				inférieure à 50%	17,3114%
				Supérieure à 75%	24,5836%

Source : Elaboré par nos soins.

Ce tableau récapitule les résultats obtenus après simulation de portefeuilles avec la méthode de Monte Carlo. Chaque scénario a été simulé 1000 fois, nous avons calculé la moyenne de rendement et l'écart type de chaque scénario.

Ainsi on retient que les trois scénarios présentent des niveaux de rentabilités meilleurs que le portefeuille actuel avec des niveaux de risques acceptables.

Les trois niveaux ont une probabilité inférieure à 0,01 pour que le résultat annuel soit négatif, la probabilité augment avec le niveau de rendement, moins de 0,5 pour un niveau positif mais faible (moins de 25%), aux alentours de 15% pour un rendement moyen (entre 25 et 50%) et 55% de chances d'avoir un niveau de rendement très bon.

Conclusion

Ce Deuxième chapitre pratique a traité le deuxième volet de notre étude, la segmentation et l'optimisation du portefeuille de la branche construction de la compagnie CASH.

La Prime moyenne, le cout moyen, la fréquence est le ratio de sinistralité S/P sont les variables explicatives que nous avons utilisées pour classer l'ensemble des intervenants dans le contrat d'assurance en différentes classes de risque.

La classification par activité client a permis de départager trois groupes distincts qui ont des caractéristiques non similaires, chaque groupe a un niveau de sinistralité moyen selon les variables explicatives ce qui nous permet de juger s'il est bon ou mauvais.

Le premier groupe contient sept activités client avec un niveau de sinistralité jugé normale de 38% et une fréquence de 36%, le deuxième groupe regroupant une trentaine d'activité avec une sinistralité moyenne de 47% et une prime qui dépasse de peu le demi-million de Da. Enfin le dernier groupe est jugé trop sinistré avec une fréquence élevée, au minimum un sinistre par exercice et un ratio de sinistralité qui dépasse les 100%.

La deuxième segmentation a concerné les intermédiaire (agences), la classification nous a permis de voir que la majorité de la production vient d'une seule agence qui est la 204 (Agence siège) et qui a été classée seule vu les sommes importantes des émissions, le deuxième groupe qui comprend trois agences avec un niveau de sinistralité des plus élevé du portefeuille, c'est un segment sur lequel la compagnie doit engager des efforts considérables pour améliorer sa rentabilité.

Conclusion Générale

Tout au long de ce mémoire, nous avons cherché à étudier la rentabilité technique du portefeuille construction sur lequel nous avons travaillé. Un soins particulier a été porté, dans un premier temps aux différents risques liés à la construction et la solution assurantielle adéquate qui répond à ces risques.

L'objectif principal de ce mémoire étant l'analyse de la rentabilité de la branche construction de la CASH Assurances par différentes méthodes classiques et statistiques, en premier lieux nous avons commencé par une étude descriptive du portefeuille sur une durée d'observation de dix ans, l'analyse descriptive nous a permis de dégager les résultats suivant :

- la production de la branche suit une tendance baissière malgré la tendance haussière du nombre de contrats justifié par la politique de diversification.

- la sinistralité suit la même tendance que la production malgré l'enregistrement d'une sinistralité exceptionnelle de temps en temps.

Pour avoir une idée plus claire sur la politique de souscription et le volume de sinistralité de la branche il était nécessaire de passer à une étude plus approfondie qui permet de mieux visualiser le phénomène de sinistralité. Dans cette étude une importance a été accordée aux calcul de l'exposition du risque pour chaque contrat (année risque), ce qui a servi au calcul de la prime moyenne, la fréquence, le ratio de sinistralité S/P et enfin la contribution au résultat de la compagnie. Les différents indicateurs ont été analysés séparément afin d'en tirer les résultats suivants :

- L'étude descriptive nous a permis d'observer l'évolution de la branche qui a connus une diminution en terme de prime moyenne et de la fréquence de sinistres pour toutes les catégories.

- La fréquence de sinistralité est de plus en plus élevé pour les clients qui exercent des métiers ou les infrastructures demandent des techniques avancés comme l'énergie et la transformation lourde.

- Les sinistres sont de plus en plus fréquents dans la zone Est du pays avec une production de 22,39% une sinistralité qui dépasse les 57% et un S/P supérieur à 142%.

Conclusion Générale

La deuxième partie de l'étude descriptive a été orienté vers le calcul des indicateurs de rentabilité afin de segmenter le portefeuille par rapport à l'activité client et par rapport au réseau de distribution.

Les résultats de cette classification hiérarchique a permis de regrouper huit activités jugées sinistrés car ayant un taux de sinistralité plus élevé et une fréquence de sinistre supérieures aux autres activités. Ainsi l'entreprise doit prendre des mesures préventives vis-à-vis de ce groupe comme l'établissement d'un taux de majoration.

Dans le but d'évaluer la contribution de chaque intermédiaire au résultat globale de la branche, une segmentation des agences a été réalisée. Cette segmentation à donné naissance à quatre groupes ayant des caractéristiques similaires. Les résultats se résument comme suit :

Le premier groupe est représenté individuellement par l'agence siège 204, cette dernière regroupe l'ensemble des contrats souscrit au niveau du siège. Le second groupe contient quatre agences ayant une sinistralité peu élevé autour de 84%, le groupe quatre étant le groupe jugé le moins performant regroupe trois agences avec des taux de sinistralité élevés.

Dans le but de trouver une combinaison préférable qui améliore la rentabilité du portefeuille, la dernière partie a été consacré à la simulation de portefeuilles sous certaines hypothèses. En premier lieux on a supposé que la structure de notre portefeuille va évoluer dans le même sens que les cinq dernières années en ignorant toutes autres variables micro ou macroéconomique influençant le portefeuille. La structure optimale est comme suit : (4% pour la RC. P, 21% pour la TRC, 55% pour la TRM, 20% pour la TREC).

Cette composition nous a permis de réaliser différentes simulations avec trois scénarios et d'obtenir des probabilités de réalisations des niveaux de rentabilités espérés.

Pour conclure nous pouvons dire que la conjoncture économique a influencé la rentabilité de la branche construction de la cash mais vu la stratégie de diversification sur laquelle elle s'est engagé ces dernières années la structure du portefeuille s'oriente vers la structure optimale qui va permettre d'avoir de meilleurs rendements possible avec des niveaux de risque maîtrisé.

Références Bibliographiques

Ouvrages :

- ≈ AJACCIO (François-Xavier) : L'assurance construction : Mieux comprendre le système de l'assurance construction, 2ème Edition, édition CSTB, 2016.
- ≈ AJACCIO (François-Xavier) et PORTE (Rémi) : Responsabilités et garanties des constructeurs après réception, édition CSTB, 2016.
- ≈ AJACCIO (François-Xavier), CASTON (Albert) et PORTE (Rémi) : L'assurance Engineering. Le Moniteur Editions, 2012.
- ≈ AJACCIO François-Xavier, CASTON Albert, PORTE Rémi. L'assurance Engineering. Le Moniteur Editions, 2012.
- ≈ AUZOUY (Xavier) : Contrôlez et motivez votre force de vente, édition Le génie des Glaciers Editeur, 2007.
- ≈ BADOUC (Michel) et TROUILLAUD (Elodie) : Le marketing bancaire et de l'assurance, RB édition, 2013.
- ≈ BADOUC (Michel) et TROUILLAUD (Elodie) : Réinventer le marketing de la banque et de l'assurance, RB édition, 2004
- ≈ BARTHELEMY (Bernard) et COURREGES (Philippe) : Gestion des risques : méthode d'optimisation globale, éditions d'Organisation, 2^{ème} édition, 2004.
- ≈ BIGOT (Jean) : Responsabilité et assurances Engineering : textes commentés.
- ≈ BLANC (Marie-Agnès) et LE GALL (Marie-Paule) : Toute la fonction commerciale, édition Dunod, 2012.
- ≈ FAURE-ABBAD (Marianne) : Droit de la construction, édition Gualino, 2016.
- ≈ FAURE-ABBAD (Marianne) : L'essentiel du droit de la construction, édition Gualino, 2014.
- ≈ JULIEN (Anne) et GAUTIER (Antoine) : Marketing de la banque et de l'assurance (Le digital au cœur de la relation client), édition Dunod, 2018.
- ≈ Lehu Jean-Marc, « Stratégie de fidélisation », Editions d'Organisation, 2ème édition, 2003.
- ≈ LEVEBVRE (Mario) : Processus stochastiques appliqués, Editions Hermann, 2005.
- ≈ MARTIN (André) : Les techniques d'assurance en 34 fiches, édition Dunod, 2010.
- ≈ MAURIN (Pierre) : Connaître, comprendre l'assurance Engineering. 1988.
- ≈ MEYER-WAARDEN (Lars) : Management de la fidélisation : Développer la relation client, édition Vuibert, 2012.
- ≈ MOLARD (Julien) : Dictionnaire de l'assurance, Arnaud Franel éditions, 2013.

- ≈ PERIER (Michel) et BIGOT (Jean) : Risques et assurances Construction. 2ème Edition, L'Argus de l'assurance Editions, 2012.
- ≈ PIMBERT (Agnès) : L'essentiel du droit des assurances 2014-2015, édition Gualino, 2014.
- ≈ PONCE (Christophe) : Droit de l'assurance construction, 3ème édition, Edition Gualino, 2013.
- ≈ SHELDON (X. Lin) et Society of Actuaries : Introductory Stochastic Analysis for Finance and Insurance, édition John Wiley & Sons, 2006.
- ≈ TEJE (Gaétan) : La gestion du marketing opérationnel, édition L'Harmattan, 2016.
- ≈ TRAINAR (Philippe) et THOUROT (Patrick) : Gestion de l'entreprise d'assurance, édition Dunod, 2017.
- ≈ VAN LAETHEM (Nathalie) et MORAN (Stéphanie) : La boîte à outils du chef de produit, édition Dunod, 2014.

Articles :

- ≈ Assurance Construction, DOA, 26 janvier 2009
- ≈ BIGOT, Jean. Responsabilité et assurances Engineering : textes commentés.
- ≈ BRAY Florence, Diviser ses clients pour mieux régner, article de Argus N° 6877
- ≈ Code civil
- ≈ DERIEN Anthony, LE FLOC'H Emmanuel, L'analyse de la rentabilité vue par la formule standard, Université de Lyon-Laboratoire SAF.
- ≈ ELLOUMI Béchir, L'assurance Tous risques chantier, Cours IFID.
- ≈ Fédération Française du Bâtiment, Responsabilité et Assurance Construction, DJF-ASS, 07-226- Aout 2017
- ≈ KPMG, Guide des assurances 2015.
- ≈ KPMG, Guide investir en Algérie 2017.
- ≈ LAFARGE-HOLCIM, Rapport Annuel 2016.
- ≈ Les assurances des responsabilités du domaine de la construction, Conseil nationale des assurances.
- ≈ Ordonnance N° 95-07 du 23 châabane 1415 correspondant au 25 Janvier 1995 relative aux assurances et ses textes d'application.

- ≈ Plan de développement à moyen terme-CASH Assurances.
- ≈ Rapport Annuel CASH 2012, 2013, 2014, 2015, 2016.
- ≈ Rapport d'Activité 2015,2016, Direction des assurances
- ≈ Rapport de gestion CASH 2017.
- ≈ Revue des assurances , CNA.

Mémoires et thèses :

- ≈ François-Xavier D'HUART, Yael BEER-GABEL, Valorisation de portefeuilles d'assurance IARD par optimisation des résultats futurs des contrats, Centre d'Etudes Actuarielles.
- ≈ Guillaume GONNET, étude de la tarification et de la segmentation en assurance Automobile, Université Claude Bernard – Lyon 1, 2010.
- ≈ MALINGE David, Optimisation d'un portefeuille de réassurance non-vie, Institut de science financière et d'assurance, LYON, 2013
- ≈ MEZOUAR Mohammed Amine, La Fidélisation de la clientèle dans les assurances, Magistère en science de gestion, Université Tlemcen, 2012.
- ≈ Midi ERM, Analyse de la rentabilité de l'assurance construction, Mémoire ERM Promotion 2014, Paris, 14 Novembre 2016.

- ≈ Nathalie DEMORTIER, Analyse de rentabilité et gestion des risques d'une société d'assurance vie par la MCEV.

Sites Web :

- www.tradesolutions.bnpparibas.com
- www.afrique.le360.ma/algerie/economie/2017/05/11/11746-algerie-linsolvabilite-de-letat-fini-par-asphyxier-le-geant-du-btp-cosider-11746
- www.algerie-eco.com/2017/07/04/depit-de-crise-financiere-cosider-a-maintenu-2016-rythme-de-croissance
- www.bureauveritas.fr/home/worldwide-locations/afrique/algerie/algerie++level+construction+2
- www.argusdelassurance.com/marches/marketing/diviser-ses-clients-pour-mieux-regner.27587
- www.xlstat.com
- <http://christianpotin.canalblog.com/archives/2012/07/26/24777854.html>

- www.cash-Assurances.dz

ANNEXES

Annexe N° 1 : Exemple de duplication de contrat et calcul de l'exposition

Le Client XXX souscrit un contrat TRM allant du 01/03/2012 au 28/02/2015, ainsi le contrat est étalé sur quatre exercices : 2012,2013,2014 et 2015. Cela nous permet de créer quatre ligne au niveau de la base de données : la première du 01/03/2012 au 31/12/2012, la seconde du 01/01/2013 au 31/12/2013, la troisième du 01/01/2014 au 31/12/2014, la quatrième du 01/01/2015 au 28/02/2015. Cette duplication permet de calculer l'exposition au risque (durée de couverture au prorata temporis de l'exercice) pour chaque ligne et dans chaque exercice. Mr XXX a une exposition de 306 jours en 2012, 365 jours en 2013 et 2014 et 58 jours en 2015.

En calculant l'exposition de chaque ligne, un individu qui a eu un sinistre en six mois d'exposition, aura le même risque qu'un individu qui a eu deux sinistre en un an d'exposition. Cela permet Aussi de calculer facilement la prime Acquise pour chaque année calendaire. L'exemple suivant illustre le principe de l'exposition au risque.

Avant duplication du contrat en plusieurs lignes.

N° Contrat	Date Effet	Date Échéance	Produit
204.2012.10.1322.00026	01/03/2012	28/02/2015	1322

Après duplication du contrat en plusieurs lignes.

N° Contrat	Année	Date Effet	Date Échéance	Produit	Exposition J
204.2012.10.1322.00026	2012	01/03/2012	31/12/2012	1322	306
204.2012.10.1322.00026	2013	01/01/2013	31/12/2013	1322	365
204.2012.10.1322.00026	2014	01/01/2014	31/12/2014	1322	365
204.2012.10.1322.00026	2015	01/01/2015	28/02/2015	1322	58

Calcul de la prime Acquise par contrat et par année calendaire.

N° Contrat	Année	Date Effet	Date Échéance	Exposition J	Prime Emise	Prime Acquise ⁴²
204.2012.10.1322.00026	2012	01/03/2012	31/12/2012	306	200 000,00	55941
204.2012.10.1322.00026	2013	01/01/2013	31/12/2013	365		66728
204.2012.10.1322.00026	2014	01/01/2014	31/12/2014	365		66728
204.2012.10.1322.00026	2015	01/01/2015	28/02/2015	58		10603
Durée du contrat				1094		

Source : Elabore par nos soins.

Le traitement précédent nous a permis le calcul de la prime Acquise de chaque exercice et l'exposition globale annuel qui est exprimé en Années risques.

⁴² Prime Acquise_(n) = Prime Emise * Exposition_(n) / Durée du contrat.

Annexe N° 2 : Liste des Activités Client.

Identifiant	Libellé
1	Administrateur
21	Conducteur de travaux
43	Industriel
66	Entrepreneur
75	Sans profession
78	Commerçant
84	Concessionnaire Auto
99	Autres
1004	Autres productions végétales
1007	Prod., trans de distributeur d'électricité
1008	Prod. & distributeur de gaz de ville
1009	Prod. & distributeur publique d'eau
1010	Travaux publics agricoles
1011	Prod. pétrole brut & gaz nat.
1012	Autres trav.pub(MC agr.& petr)
1015	Liquéfaction de gaz naturel
1017	Svcs & trvx publics pétroliers
1021	Industrie chimique minérale
1025	Fabric.de bien de Consom.Mécan
1026	Extr. pierre à bâtir, l'argile
1030	Fabric.de biens d'Equip.Métal.
1031	Fab resines synth.plastique
1033	Fabric. de biens d'Equip.Mécan
1034	Fabric. de biens d'Equip.Elect
1035	Sidérurgie et 1 transform.
1038	Industrie de lait
1039	Chimie organique grands inter

1040	Construc.de Matér.Ferroviaires
1044	Construction Navale
1046	Fab. de prod. alimentaires NCA
1047	Fab de prodts pharmaceutiques
1048	Fab autres produits chimiques
1052	Méc.Préc.dés.Equ(Fab.Mat.M-Ch)
1068	Fab boissons non alcoolisées
1070	Fab Lians Hydr(Chau-Cim-Platr)
1072	Autres industries manufactures
1073	Transports routiers
1074	Transports ferroviaires
1076	Fab de Pdts Cim.Matér.Cons.div
1077	Transports maritimes
1081	Bts(Cons-Pein-Elec-Plom)
1089	Administration Générale
1093	Sces Fournies aux Entreprises
1094	Commerce multiple
1095	Affaires Immobilières
1100	Banque
1102	Engineerie Pétrolière et Construction
1103	PROMOTION et Gestion IMMOBILIERE
1104	Recherche, Appréciation et Exploitation d'Hydrocar
1107	Montage et Reparation des equipements electriques
1111	Promotion des produits
1112	Travaux Public
1113	Transformation et fabrication TN40 TR35

Annexe N° 3 : CASH Chiffres Clés 2017

(en millions DZD)	2017	2016	+/-
Production			
Primes émises sur opérations directes (P&C)	10 761	9 887	+9%
Primes émises pour le compte de « AGLIC » (AP)	81	33	+145%
Primes émises hors grands risques	2 550	3 366	-24%
Primes émises hors Sonatrach, F&P et J-V	5 919	5 172	+14%
Part de marché (classement)	8,8% (5 ^{ème})	8,3% (5 ^{ème})	+0,5 pt
Part de marché hors automobile (classement)	17,3% (2 ^{ème})	15,8% (3 ^{ème})	+1,5 pt (+1)
Part de marché IRD (classement)	19,8% (2 ^{ème})	18,4% (2 ^{ème})	+1,4 pt
Sinistralité			
Charge de sinistres	10 938	3 169	+245%
Montant des sinistres déclarés	2 544	1 546	+64%
Montant des règlements	3 450	2 425	+42%
Provisions pour SAP fin de période (en nombre)	8 711	8 092	+8%
Provisions pour SAP fin de période (en millions Da)	18 397	10 909	+69%
Réassurance			
Acceptations en réassurance	143	130	+9,9%
Primes cédées aux réassureurs	8 920	7 837	+13,8%
Commissions de réassurance	1 196	1 081	+10,6%
Primes retenues	1 840	2 050	-10,2%
Charge de sinistres supportée par les réassureurs	9 693	2 867	+238%
Charge de sinistres nette CASH	1 270	529	+140%
Finances			
Encours des placements	19 650	20 500	-4,1%
Produits sur placements	636	462	+37,8%
Créances (primes impayées)	6 089	4 560	+33,5%
RH & administration des ressources			
Effectifs	588	554	+6,1%
Frais du personnel	1 104	1 063	+3,8%
Nombre de salariés formés	270	170	+58%
Dépenses de formation	40	36	+11,7%
Investissements	132	278	-52,4%
Charges de fonctionnement	1 712	1 645	+4,1%

Activité commerciale

Nombre d'agences en activité	28	27	+1
Nombre d'agents généraux	4	5	-1
Nombre de clients	25 098	23 665	+6%
Dépenses commerciales / marketing / communication	80,7	83,8	-3,7%
Nombre de visites de risques / expertises prélim.	128	123	+5

(en millions DZD)	2017	2016	+/-
Marge d'assurance brute	(1 077)	7 036	-
Marge d'assurance nette de réassurance	2 311	2 453	-5,8%
Résultat technique opérationnel	201	699	-71,2%
Résultat financier	511	806	-36,6%
Résultat avant impôts	712	1 506	-52,7%
Résultat net	504	1 087	-53,7%
Marge de solvabilité	12 055	11 071	+8,9%
Capitaux propres	11 472	11 468	+0,03%
Engagements réglementés	28 153	19 311	45,8%
* n/s (non significatif)	2017	2016	+/- (points)
Cadence de règlement (en nombre)	50%	52%	-2
Cadence de règlement sur les sinistres déclarés en 2017	60%	56%	+4
Loss ratio brut (1) [charge de sinistres / primes acquises brutes]	101,9%	33,9%	+68
Loss ratio après réassurance	53%	28%	+25
Taux de cession	82%	78%	+4
Taux de commission	13,4%	13,8%	-0,4
Part des réassureurs dans les règlements	82%	86%	-4
Part des réassureurs dans les provisions pour SAP	89%	88%	+1
Part des réassureurs dans la charge de sinistres	88%	85%	+3
Taux de marge brut (marge brute / chiffre d'affaires)	-8,8%	70%	n/s*
Taux de marge nette (marge nette / chiffre d'affaires)	21%	25%	-4
Frais généraux / chiffre d'affaires brut (3)	16,0%	16,4%	-0,4
Ratio de chargement (2) [Frais généraux / primes acquises brutes]	17,3%	15,9%	+1,4
Frais généraux / primes émises nettes de réassurance	71,7%	85,8%	-14,1
Ratio combiné (1) + (2)	119,1%	49,8%	+69,3
Ratio [(3) + (charge de sinistres nette / primes acquises nettes)]	68,8%	44,0%	+24,8
Taux d'encaissement des primes	64,0%	70,0%	-6,0
Taux de recouvrement des créances	61,0%	65,0%	-4,0
Actif courant / passif courant	98,0%	84,6%	+13,4
Provisions techniques / capitaux propres	236%	162%	+74
Taux de représentations des engagements réglementés	82%	106%	-24
Taux de représentation par les Valeurs d'Etat	51%	77%	-26
Marge de solvabilité / min. régl. Primes émises	112,0%	110,6%	+1,4

Marge de solvabilité / min régl. Provisions techniques	44,5%	59,4%	-14,9
Rendement de l'action (dinars)	646	1 393	-747 DZD (-54%)
Rendement des fonds propres	4,4%	9,5%	-5,1
Rendement du capital social	6,5%	13,9%	-7,4

Annexe N° 4 : Segmentation Activités Client

Étiquettes de lignes	Somme de réglé	Somme de classé	Somme de SAP	Somme de déclaré	Cout moyen	P Moyenne	EXP	P-A	S/P PA	FRQ	Somme de PRIME	S/P PE
1	2 133	3 133		1	2	389 056	2,09	812221,8974	0,00%	47,90%	1 168 235	0,00%
21	261,31	732,24		1	133 261	3 447 616	4,84	16671350,85	12,80%	20,68%	16 671 351	12,80%
43	578,12	000,00		2	6 789	361 095	2,00	722189,76	1,88%	100,00%	722 190	1,88%
66	060,17	825,00	088 000,00	45	519 424	4 616 485	61,75	285083767,8	23,98%	72,87%	976 842	23,83%
75	457,58		300 000,00	3	112 153	23 651	2,81	66416,43836	506,59%	106,83%	67 600	497,72%
78	349,78	000,00	104 000,00	5	72 870	148 387	5,00	742340,54	49,08%	99,95%	742 341	49,08%
84	314,91	000,00		1	7 315	754 633	0,66	500331,71	1,46%	150,83%	500 332	1,46%
99	295,13	000,00	376 872,01	46	330 373	535 492	61,19	32767679,91	186,76%	75,17%	35 503 078	172,37%
1004	493,09		354 000,00	1	365 493	96 680	1,50	145152	251,80%	66,61%	145 152	251,80%
1007	034,28	000,00	218 000,00	67	459 836	6 578 495	157,32	1034914374	22,40%	42,59%	264 843	20,92%
1008	983,21	000,00		1	111 983	2 712 293	1,00	2712292,54	4,13%	100,00%	2 712 293	4,13%
1009	061,88	200,00	358 000,00	14	280 504	10 461 886	34,10	356793291,5	299,31%	41,05%	659 063	296,93%
1010	658,73	000,00		2	256 329	35 882 929	3,30	118561128,7	30,80%	60,53%	563 480	21,66%
1012	690,08	116,18	420 800,00	83	273 777	4 805 836	156,03	749855304,2	36,24%	53,19%	004 767	35,29%
1015	429,00	000,00		1	163 429	27 283 427	4,92	134249410,6	0,12%	20,32%	265 792	0,11%
1017	552,92	903,23	085 000,00	8	287 194	1 059 073	12,48	13219546,76	77,90%	64,09%	13 293 314	77,46%
1021	353,17			1	147 353	33 922	0,77	26115,29	564,24%	129,89%	26 115	564,24%
1025	818,32	000,00		7	99 974	79 573	5,99	477001,79	146,71%	116,77%	477 002	146,71%
1026	941,87			4	161 485	208 921	4,01	836830	77,19%	99,86%	836 830	77,19%
1030	282,62		600 000,00	6	023 880	564 837	5,37	3034645,43	400,15%	111,68%	3 034 645	400,15%
1031	673,75	000,00	500 000,00	2	337	65 225 549	6,37	415656514,7	241,04%	31,38%	749 552	198,10%
1033	364,17			1	291 364	1 265 333	0,08	104000	280,16%	1216,67%	104 000	280,16%
1034	039,09	000,00	300 000,00	12	237 920	652 838	16,96	11073203,36	134,15%	70,75%	11 155 496	133,16%
1039		000,00	150 000,00	1	150 000	50 172 693	4,76	238767034,4	0,06%	21,01%	767 034	0,06%
1040	972,89	000,00	957 000,00	8	816 747	39 473 428	20,92	825697598,9	42,45%	38,24%	287 559	42,17%
1044	873,07	000,00		3	312 624	1 803 225	5,92	10676078,2	8,78%	50,67%	10 676 078	8,78%
1046	935,00	000,00	230 000,00	2	116 968	198 068	1,72	339700	68,87%	116,61%	339 700	68,87%
1047	495,00	000,00		1	2 495	182 727	1,50	273840	0,91%	66,73%	273 840	0,91%
1052	087,64	988,29		2	558 044	767 328	2,00	1534656,72	463,69%	100,00%	1 534 657	463,69%
1068	226,30	000,00		1	15 226	850 637	1,00	850637,04	1,79%	100,00%	850 637	1,79%
1070	413,85		000 000,00	5	405 883	11 922 566	6,07	72384677,19	37,34%	82,36%	74 055 895	36,50%
1072	131,97	371,05	093 922,14	66	416 001	1 526 028	117,38	179122195,6	420,64%	56,23%	163 876	392,09%
1073	651,52	000,00		7	252 950	5 880 636	15,82	93042932,26	1,90%	44,24%	93 042 932	1,90%
1074	744,83	000,00	257 000,00	3	837 582	3 327 140	7,50	24967221,91	46,11%	39,98%	24 967 222	46,11%
1076	654,61	500,00	053 000,00	7	276 094	1 511 205	14,25	21537769,83	138,98%	49,12%	21 537 770	138,98%

1077				1	-	2	36 435 517	2,58	94133404,35	0,00%	38,71%	130 762	152	0,00%
	122 732	65 072	72										646	
1081	234,87	941,65	191 000,00	66	953 382	3	3 800 403	121,36	461212803,9	42,26%	54,38%	759 326		30,14%
	97 644	27 677	83										581	
1089	799,84	000,00	058 000,00	53	409 487		4 817 924	99,62	479970864,4	37,65%	53,20%	001 073		31,10%
	11 217	7 375												
1093	675,91	119,60	769 000,00	12	998 890		1 072 797	25,38	27231404,28	44,02%	47,27%	27 644 358		43,36%
	990													
1094	539,48			3	330 180		668 327	2,61	1746805,5	56,71%	114,78%	1 746 806		56,71%
	388	3 598	2											
1095	691,45	000,00	221 000,00	5	521 938		7 710 330	7,01	54014558,54	4,83%	71,37%	54 014 559		4,83%
	5													
1100	475,45		31 000,00	1	36 475		26 876	1,00	26950	135,34%	99,73%	26 950		135,34%
	273	22												
1103	808,30	000,00		2	136 904		103 324	1,16	119742,49	228,66%	172,58%	119 742		228,66%
	15													
1104	390,54		200 000,00	1	215 391		641 714	1,00	643472,26	33,47%	99,73%	643 472		33,47%
	5 215	130	3											
1107	397,13	000,00	474 000,00	9	965 489		823 024	19,98	16442450,41	52,85%	45,05%	19 452 771		44,67%
	740	5 530	6											
1111	919,02	000,00	515 000,00	11	659 629		6 912 298	30,39	210039161,6	3,45%	36,20%	530 689	256	2,83%
	33 316	41 775	81										875	
1112	969,39	000,00	017 000,00	94	216 319		4 941 062	129,32	638953751,7	17,89%	72,69%	191 201		13,06%
	1 988													
1113	081,11			1	988 081		470 431	1,22	572250	347,41%	82,21%	572 250		347,41%

Annexe N° 5 : Résultat Segmentation par Activité Client.

```
> Dataset <- readXL("G:/Segmentation Prod 2.xlsx", rownames=FALSE,
+ header=TRUE, na="", sheet="Feuil4", stringsAsFactors=TRUE)
```

```
> Dataset.PCA<-Dataset[, c("Étiquettes.de.lignes", "Somme.de.réglé",
+ "Somme.de.classé", "Somme.de.saps", "Somme.de.declaré", "Cout.moyen",
+ "P.Moyenne", "EXP", "P.A", "S.P.PA", "FRQ", "Somme.de.PRIME", "S.P.PE")]
```

```
> res<-PCA(Dataset.PCA , scale.unit=TRUE, ncp=3, graph = FALSE)
```

```
> res.hcpc<-HCPC(res ,nb.clust=-1,consol=TRUE,min=3,max=10,graph=TRUE)
```

```
> res.hcpc$data.clust[,ncol(res.hcpc$data.clust),drop=F]
```

```
  clust
1     2
2     2
3     2
4     2
5     1
6     2
7     2
8     2
9     1
10    4
11    2
12    3
13    3
14    4
15    2
```

16 2
17 1
18 2
19 2
20 1
21 3
22 1
23 2
24 2
25 3
26 2
27 2
28 2
29 1
30 2
31 2
32 1
33 2
34 2
35 2
36 2
37 4
38 4
39 2
40 2
41 2
42 2
43 1
44 2
45 2
46 2
47 4
48 1

> res.hcpc\$desc.var

Link between the cluster variable and the quantitative variables

```
=====
```

	Eta2	P-value
Somme.de.PRIME	0.8217819	1.626709e-16
S.P.PE	0.7771170	2.170583e-14
S.P.PA	0.7714260	3.766752e-14
P.A	0.7610428	9.945799e-14

EXP 0.7476280 3.279897e-13
 Somme.de.declaré 0.6966370 1.818432e-11
 Cout.moyen 0.6716803 1.017697e-10
 Somme.de.réglé 0.5845658 1.690396e-08
 Somme.de.classé 0.5043716 7.669615e-07
 P.Moyenne 0.4361262 1.226047e-05
 Somme.de.saps 0.4200784 2.234871e-05

Description of each cluster by quantitative variables

=====

\$`1`

	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd
S.P.PE	5.910774	3.806594	1.1334589	1.083837	1.489410
S.P.PA	5.860284	3.848168	1.1635370	1.101466	1.508703
FRQ	2.566633	2.269650	0.9693134	3.514344	1.668514
		p.value			
S.P.PE	0.000000003405034				
S.P.PA	0.000000004620766				
FRQ	0.010269111692300				

\$`2`

	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd	p.value
Cout.moyen	-2.501815	532370.7976007	1855050.018249	905461.8111005		
Somme.de.declaré	-2.682488	6.9000000	14.145833	10.8791850		
Somme.de.classé	-2.828671	2920902.6690000	7711493.692500	4202525.1403992		
Somme.de.saps	-2.842742	4061795.7336667	71373366.544792	9245302.0039206		
EXP	-2.864271	11.0465753	24.833904	15.4022714		
Somme.de.réglé	-3.224889	4679290.2330000	22141163.798958	9716263.0437872		
P.A	-3.378726	45566208.8395856	138194313.988581	74763051.5824939		
Somme.de.PRIME	-3.480591	49724218.9563333	156999489.021250	80872828.6356176		
S.P.PE	-4.110275	0.4417683	1.133459	0.5154429		
S.P.PA	-4.182769	0.4505291	1.163537	0.5284799		
		Overall sd		p.value		
Cout.moyen	4679211.910791	0.01235586143				
Somme.de.declaré	23.906929	0.00730766754				
Somme.de.classé	14989253.150089	0.00467417534				
Somme.de.saps	209568273.932780	0.00447272178				
EXP	42.602919	0.00417970461				
Somme.de.réglé	47923593.687483	0.00126021537				
P.A	242640397.174069	0.00072822545				
Somme.de.PRIME	272784625.490647	0.00050030826				
S.P.PE	1.489410	0.00003951886				
S.P.PA	1.508703	0.00002879803				

\$`3`

```

v.test Mean in category Overall mean sd in category
Cout.moyen 5.606318 14546109 1855050 8743978
P.Moyenne 4.425185 37760948 7358911 19403625
Somme.de.saps 4.242059 501453750 71373367 428467813
Somme.de.réglé 3.908597 112759842 22141164 95975106
P.A 2.478888 429177133 138194314 254525544
Somme.de.classé 2.384207 25000550 7711494 26582705
Somme.de.PRIME 2.343874 466314914 156999489 242276448
Overall sd p.value
Cout.moyen 4679212 0.00000002066761
P.Moyenne 14201161 0.00000963596644
Somme.de.saps 209568274 0.00002214786418
Somme.de.réglé 47923594 0.00009283354593
P.A 242640397 0.01317928496447
Somme.de.classé 14989253 0.01711599161250
Somme.de.PRIME 272784625 0.01908461378140

```

\$`4`

```

v.test Mean in category Overall mean sd in category
EXP 5.920537 132.7288 24.83390 21.83834
Somme.de.declaré 5.715989 72.6000 14.14583 14.31922
Somme.de.PRIME 5.478315 796244242.1360 156999489.02125 185985671.46816
P.A 5.152494 672981419.6712 138194313.98858 209838967.30141
Somme.de.classé 3.973377 33188011.5660 7711493.69250 18695801.07859
Somme.de.réglé 3.072048 85117545.6920 22141163.79896 33381789.34907
Overall sd p.value
EXP 42.60292 0.000000003208916
Somme.de.declaré 23.90693 0.000000010906772
Somme.de.PRIME 272784625.49065 0.000000042939565
P.A 242640397.17407 0.000000257044392
Somme.de.classé 14989253.15009 0.000070860747399
Somme.de.réglé 47923593.68748 0.002125953605638

```

> res.hcpc\$desc.axes

Link between the cluster variable and the quantitative variables

```

=====
Eta2 P-value
Dim.1 0.8096674 6.864446e-16
Dim.2 0.7741613 2.895137e-14

```

Dim.3 0.7658972 6.351071e-14

Description of each cluster by quantitative variables

\$`1`

v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.2 5.244702 2.385201 6.624475e-17 0.9106192 1.497759
p.value
Dim.2 0.000000156535

\$`2`

v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.1 -3.352536 -0.8569286 2.142383e-16 0.6042277 2.262271
Dim.2 -4.747136 -0.8033419 6.624475e-17 0.4951557 1.497759
p.value
Dim.1 0.000800749263
Dim.2 0.000002063168

\$`3`

v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.3 5.079077 3.295338 -7.638204e-17 0.6935263 1.341120
Dim.1 2.944102 3.222143 2.142383e-16 2.1890958 2.262271
Dim.2 2.187444 1.584990 6.624475e-17 1.5233211 1.497759
p.value
Dim.3 0.0000003792722
Dim.1 0.0032389288470
Dim.2 0.0287100998192

\$`4`

v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.1 5.065713 4.902137 2.142383e-16 0.7266112 2.262271
Dim.3 -3.242628 -1.860224 -7.638204e-17 0.5348744 1.341120
p.value
Dim.1 0.0000004068743
Dim.3 0.0011843262257

> res.hcpc\$desc.ind

\$para

Cluster: 1

20 29 48 5 22
0.3371568 0.7749822 0.7784699 0.9458936 1.0679247

```
Cluster: 2
  45  11  26  16  41
0.2002809 0.2976817 0.3409295 0.3861475 0.3885369
-----
```

```
Cluster: 3
  21  12  13  25
1.610626 2.532204 3.129076 3.402530
-----
```

```
Cluster: 4
  14  37  47  10  38
0.5280874 0.5331512 0.7191183 0.9802566 1.4988092
```

```
$dist
```

```
Cluster: 1
  32  17  5  22  29
4.898171 4.706618 4.041199 3.834627 3.829315
-----
```

```
Cluster: 2
  24  36  15  46  4
4.436367 4.346498 4.195925 3.930639 3.883934
-----
```

```
Cluster: 3
  25  12  21  13
6.543797 6.343263 4.774197 3.690409
-----
```

```
Cluster: 4
  47  10  14  37  38
6.408517 6.310718 6.215548 5.543150 4.645971
```

```
> plot.PCA(res, axes=c(1, 2), choix="ind", habillage="none", col.ind="black",
+ col.ind.sup="blue", col.quali="magenta", label=c("ind", "ind.sup", "quali"),
+ new.plot=TRUE)
```

```
> plot.PCA(res, axes=c(1, 2), choix="var", new.plot=TRUE, col.var="black",
+ col.quant.sup="blue", label=c("var", "quant.sup"), lim.cos2.var=0)
```

```
> summary(res, nb.dec = 3, nbelements=10, nbind = 10, ncp = 3, file="")
```

```
Call:
```

```
"res<-PCA(Dataset.PCA , scale.unit=TRUE, ncp=3, graph = FALSE)"
```

Eigenvalues

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5	Dim.6	Dim.7
Variance	5.118	2.243	1.799	1.069	0.997	0.808	0.452
% of var.	39.368	17.256	13.835	8.221	7.666	6.217	3.474
Cumulative % of var.	39.368	56.624	70.460	78.681	86.347	92.564	96.037
	Dim.8	Dim.9	Dim.10	Dim.11	Dim.12	Dim.13	
Variance	0.249	0.172	0.077	0.012	0.005	0.000	
% of var.	1.914	1.321	0.591	0.095	0.040	0.002	
Cumulative % of var.	97.951	99.272	99.864	99.959	99.998	100.000	

Individuals (the 10 first)

	Dist	Dim.1	ctr	cos2	Dim.2	ctr	cos2
1	3.025	-1.473	0.883	0.237	-1.448	1.948	0.229
2	2.837	-1.173	0.560	0.171	-1.288	1.540	0.206
3	2.909	-1.485	0.897	0.260	-1.363	1.725	0.219
4	2.967	1.082	0.476	0.133	-1.201	1.339	0.164
5	4.502	-2.012	1.647	0.200	2.863	7.611	0.404
6	2.666	-1.456	0.863	0.298	-0.959	0.855	0.129
7	2.853	-1.527	0.949	0.286	-1.295	1.558	0.206
8	2.912	0.304	0.038	0.011	0.238	0.052	0.007
9	2.015	-1.551	0.979	0.592	0.968	0.870	0.230
10	6.709	5.876	14.056	0.767	-0.848	0.668	0.016
	Dim.3	ctr	cos2				
1	-0.183	0.039	0.004				
2	0.139	0.022	0.002				
3	-0.231	0.062	0.006				
4	-1.332	2.054	0.201				
5	-1.152	1.537	0.065				
6	-0.388	0.175	0.021				
7	-0.211	0.052	0.005				
8	-1.592	2.934	0.299				
9	-0.281	0.091	0.019				
10	-1.887	4.126	0.079				

Variables (the 10 first)

	Dim.1	ctr	cos2	Dim.2	ctr	cos2	Dim.3
Étiquettes.de.lignes	0.184	0.661	0.034	0.153	1.042	0.023	0.184
Somme.de.réglé	0.819	13.102	0.671	0.225	2.258	0.051	0.208
Somme.de.classé	0.837	13.700	0.701	0.035	0.053	0.001	0.020
Somme.de.saps	0.467	4.266	0.218	0.485	10.488	0.235	0.223
Somme.de.declaré	0.767	11.509	0.589	-0.046	0.095	0.002	-0.589
Cout.moyen	0.468	4.271	0.219	0.242	2.619	0.059	0.644
P.Moyenne	0.320	1.999	0.102	-0.008	0.003	0.000	0.719

```

EXP      | 0.815 12.979 0.664 | -0.045 0.089 0.002 | -0.540
P.A      | 0.945 17.448 0.893 | -0.041 0.074 0.002 | -0.021
S.P.PA   | -0.176 0.604 0.031 | 0.948 40.032 0.898 | -0.176

```

```
ctr cos2
```

```

Étiquettes.de.lignes 1.885 0.034 |
Somme.de.réglé      2.400 0.043 |
Somme.de.classé     0.022 0.000 |
Somme.de.saps       2.761 0.050 |
Somme.de.declaré   19.302 0.347 |
Cout.moyen         23.088 0.415 |
P.Moyenne          28.723 0.517 |
EXP                16.214 0.292 |
P.A                0.026 0.000 |
S.P.PA            1.722 0.031 |

```

```
> res$eig
```

```

          eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1 5.1178678435      39.368214181      39.36821
comp 2 2.2432827537      17.256021182      56.62424
comp 3 1.7986033808      13.835410622      70.45965
comp 4 1.0687830035       8.221407719      78.68105
comp 5 0.9965624960       7.665865354      86.34692
comp 6 0.8081744986       6.216726912      92.56365
comp 7 0.4515614581       3.473549678      96.03720
comp 8 0.2488324453       1.914095733      97.95129
comp 9 0.1717123891       1.320864532      99.27216
comp 10 0.0768780741      0.591369801      99.86353
comp 11 0.0123578094      0.095060073      99.95859
comp 12 0.0051464183      0.039587833      99.99817
comp 13 0.0002374296      0.001826381      100.00000

```

```
> res$var
```

```
$coord
```

```

          Dim.1   Dim.2   Dim.3
Étiquettes.de.lignes 0.1839410 0.15286099 0.18411498
Somme.de.réglé      0.8188740 0.22504635 0.20776433
Somme.de.classé     0.8373609 0.03454478 0.01976023
Somme.de.saps       0.4672448 0.48505171 0.22284851
Somme.de.declaré   0.7674874 -0.04623479 -0.58921108
Cout.moyen         0.4675034 0.24237268 0.64440653
P.Moyenne          0.3198606 -0.00812849 0.71875835
EXP                0.8150178 -0.04462209 -0.54002624
P.A                0.9449589 -0.04062792 -0.02148087

```

S.P.PA	-0.1758380	0.94764130	-0.17599670
FRQ	-0.2324005	0.28296028	-0.18320435
Somme.de.PRIME	0.9509818	-0.05621622	-0.05452339
S.P.PE	-0.1938659	0.94178612	-0.18122592

\$cor

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
Étiquettes.de.lignes	0.1839410	0.15286099	0.18411498
Somme.de.réglé	0.8188740	0.22504635	0.20776433
Somme.de.classé	0.8373609	0.03454478	0.01976023
Somme.de.saps	0.4672448	0.48505171	0.22284851
Somme.de.declaré	0.7674874	-0.04623479	-0.58921108
Cout.moyen	0.4675034	0.24237268	0.64440653
P.Moyenne	0.3198606	-0.00812849	0.71875835
EXP	0.8150178	-0.04462209	-0.54002624
P.A	0.9449589	-0.04062792	-0.02148087
S.P.PA	-0.1758380	0.94764130	-0.17599670
FRQ	-0.2324005	0.28296028	-0.18320435
Somme.de.PRIME	0.9509818	-0.05621622	-0.05452339
S.P.PE	-0.1938659	0.94178612	-0.18122592

\$cos2

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
Étiquettes.de.lignes	0.03383429	0.02336648241	0.0338983271
Somme.de.réglé	0.67055470	0.05064586147	0.0431660171
Somme.de.classé	0.70117335	0.00119334204	0.0003904669
Somme.de.saps	0.21831773	0.23527515854	0.0496614562
Somme.de.declaré	0.58903684	0.00213765536	0.3471697013
Cout.moyen	0.21855945	0.05874451539	0.4152597747
P.Moyenne	0.10231079	0.00006607235	0.5166135630
EXP	0.66425395	0.00199113122	0.2916283389
P.A	0.89294741	0.00165062768	0.0004614278
S.P.PA	0.03091902	0.89802402876	0.0309748377
FRQ	0.05400999	0.08006652139	0.0335638348
Somme.de.PRIME	0.90436633	0.00316026343	0.0029728004
S.P.PE	0.03758399	0.88696109362	0.0328428348

\$contrib

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
Étiquettes.de.lignes	0.6611014	1.041620026	1.88470274
Somme.de.réglé	13.1022278	2.257667313	2.39997420
Somme.de.classé	13.7004973	0.053196238	0.02170945
Somme.de.saps	4.2657946	10.487984993	2.76111214

Somme.de.declaré	11.5094186	0.095291392	19.30218218
Cout.moyen	4.2705177	2.618685286	23.08790138
P.Moyenne	1.9990902	0.002945342	28.72303970
EXP	12.9791150	0.088759708	16.21415494
P.A	17.4476450	0.073580902	0.02565478
S.P.PA	0.6041387	40.031691382	1.72216054
FRQ	1.0553221	3.569167607	1.86610540
Somme.de.PRIME	17.6707636	0.140876732	0.16528382
S.P.PE	0.7343681	39.538533080	1.82601874

> res\$ind

\$coord

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
1	-1.47302610	-1.448284050	-0.182956467
2	-1.17327810	-1.287667868	0.139072759
3	-1.48476388	-1.362835231	-0.231289600
4	1.08187517	-1.200700498	-1.331551309
5	-2.01159567	2.862680982	-1.151759916
6	-1.45579604	-0.959331194	-0.388163156
7	-1.52680719	-1.295337478	-0.211059157
8	0.30414711	0.237760259	-1.591535031
9	-1.55051245	0.967628460	-0.280986091
10	5.87616512	-0.848227191	-1.887401682
11	-0.85476652	-1.050223078	0.262874344
12	4.14121833	3.805369222	2.497043328
13	0.68306297	-0.240565760	3.402743131
14	4.84158364	-0.700512751	-2.383239784
15	-0.47028278	-1.241301526	1.187971109
16	-0.86978480	-0.471326039	-0.100185651
17	-1.92703225	3.678416190	-0.863112201
18	-1.32694656	0.139657812	-0.269909553
19	-1.29758950	-0.457354042	-0.047368973
20	-1.44481342	2.366852278	-0.449552012
21	1.73380683	2.073634155	2.920907194
22	-2.26958312	2.526949074	-1.175418193
23	-1.00370121	-0.005424225	-0.352825942
24	0.07711282	-1.273754923	2.023445312
25	6.33048500	0.701521122	4.360657746
26	-1.03547528	-1.074875490	0.199633518
27	-1.33759289	-0.504713502	0.001602721
28	-1.26698545	-1.132779526	0.182589703
29	-1.55017088	2.943989836	-0.278369543

30 -1.26636597 -1.080763174 0.193145504
 31 -0.66452591 -0.701356651 0.699423015
 32 2.14838794 3.303061484 -2.088423560
 33 -0.49417982 -1.161421736 0.196207171
 34 -0.82373604 -0.622338377 0.576655765
 35 -0.74900953 0.164785580 0.111071140
 36 -0.47683064 -1.210086839 1.546966665
 37 5.15848571 -0.489576465 -1.466307778
 38 3.63258521 -0.585467234 -1.078953152
 39 -0.52754136 -0.740347804 -0.120915889
 40 -1.27800100 -0.585489592 0.068916859
 41 -0.81298849 -1.093941806 0.350692877
 42 -1.42893864 0.051005062 -0.064663975
 43 -1.54998937 0.923559273 -0.291671227
 44 -1.30815970 -0.804956419 0.142097221
 45 -0.88766388 -0.724481616 -0.084954985
 46 0.12374433 -1.202372967 -0.008089847
 47 5.00186390 -1.082725828 -2.485215913
 48 -1.53608963 1.893670091 -0.197836496

\$cos2

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
1	0.237107190	0.22920882442	0.003657795056
2	0.171018143	0.20599087074	0.002402837481
3	0.260462366	0.21944055822	0.006320368568
4	0.132996114	0.16381513466	0.201465392122
5	0.199644154	0.40431617947	0.065448415224
6	0.298128373	0.12946112399	0.021194874999
7	0.286418206	0.20615700119	0.005473191233
8	0.010908885	0.00666640213	0.298706986576
9	0.591833997	0.23049773462	0.019436543791
10	0.767037245	0.01598279951	0.079132911811
11	0.217199772	0.32788947134	0.020542853173
12	0.360097653	0.30405884241	0.130923073393
13	0.025864982	0.00320817704	0.641872887623
14	0.741674353	0.01552638944	0.179710670589
15	0.047381468	0.33009955362	0.302344530481
16	0.499883172	0.14678705574	0.006632174400
17	0.181970741	0.66304855061	0.036505484024
18	0.819447419	0.00907704920	0.033903984040
19	0.734479349	0.09124519151	0.000978797564
20	0.231817437	0.62210669113	0.022443080032
21	0.072389153	0.10354672038	0.205450683124

22 0.103443478 0.12823421219 0.027745703803
 23 0.649115072 0.00001895781 0.080210978614
 24 0.000490309 0.13377916635 0.337597853259
 25 0.576957613 0.00708518907 0.273762490810
 26 0.374033226 0.40303895979 0.013902651246
 27 0.704957480 0.10037021797 0.000001012117
 28 0.442767842 0.35393506866 0.009195712369
 29 0.184421700 0.66515902376 0.005946977658
 30 0.451467903 0.32882853162 0.010502135693
 31 0.247638216 0.27584916340 0.274330231440
 32 0.166035295 0.39247167877 0.156896109740
 33 0.114772654 0.63394022256 0.018092482474
 34 0.306065236 0.17469924557 0.149993051250
 35 0.421724793 0.02041234271 0.009273782506
 36 0.032034396 0.20631048861 0.337170945272
 37 0.764082243 0.00688234925 0.061737056692
 38 0.860015133 0.02233981964 0.075871671024
 39 0.165977460 0.32689454219 0.008719725876
 40 0.617939468 0.12969460359 0.001796943799
 41 0.262210483 0.47475516406 0.048790486292
 42 0.773230046 0.00098516307 0.001583457293
 43 0.617862603 0.21936332420 0.021878706929
 44 0.542605931 0.20545075594 0.006402272809
 45 0.364743160 0.24296560553 0.003340933238
 46 0.006626575 0.62562903423 0.000028321688
 47 0.715472938 0.03352482078 0.176627256457
 48 0.326240189 0.49580737813 0.005411493812

\$contrib

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
1	0.883264104	1.94796989481	0.038772061031
2	0.560365804	1.53986434089	0.022403068072
3	0.897396727	1.72489017911	0.061963446636
4	0.476457322	1.33888762197	2.053710241661
5	1.647217994	7.61063073900	1.536552052673
6	0.862721787	0.85469640703	0.174522721470
7	0.948938549	1.55826245659	0.051597867599
8	0.037656251	0.05249927149	2.933970627404
9	0.978633797	0.86954489962	0.091451957087
10	14.055868221	0.66818869825	4.126216702985
11	0.297416257	1.02432520592	0.080042337384
12	6.981133629	13.44832969656	7.222299825459
13	0.189928953	0.05374553272	13.411633878030

14 9.542113379 0.45572917836 6.578984107351
 15 0.090030124 1.43096602858 1.634688905673
 16 0.307959297 0.20630873305 0.011626109329
 17 1.511637507 12.56598323155 0.862894834051
 18 0.716764624 0.01811361824 0.084383953290
 19 0.685400381 0.19425839179 0.002599030009
 20 0.849754024 5.20255944953 0.234090208991
 21 1.223689170 3.99336512043 9.882319117959
 22 2.096823525 5.93017793114 1.600324941936
 23 0.410089448 0.00002732437 0.144193066457
 24 0.002420599 1.50676837539 4.742488643832
 25 16.313369128 0.45704214464 22.025580355011
 26 0.436464745 1.07297861231 0.046162601599
 27 0.728312221 0.23657268108 0.000002975356
 28 0.653450888 1.19169612430 0.038616767906
 29 0.978202666 8.04910064372 0.089756681932
 30 0.652812044 1.08476539258 0.043210825747
 31 0.179760195 0.45682786236 0.566634736839
 32 1.878862968 10.13230048523 5.051967235046
 33 0.099412206 1.25272182736 0.044591605511
 34 0.276214094 0.35968962464 0.385173706792
 35 0.228372804 0.02521814587 0.014289789117
 36 0.092554599 1.35990264976 2.771949206640
 37 10.832137358 0.22259520704 2.490425954754
 38 5.371570939 0.31833173364 1.348430394201
 39 0.113287691 0.50903345998 0.016935191231
 40 0.664862873 0.31835604677 0.005501413688
 41 0.269053403 1.11138155471 0.142454852067
 42 0.831183389 0.00241602436 0.004843375608
 43 0.977973602 0.79214428105 0.098539541078
 44 0.696612439 0.60175468646 0.023388077584
 45 0.320750094 0.48744933735 0.008359900239
 46 0.006233333 1.34262012273 0.000075806073
 47 10.184352813 1.08870881312 7.154044032584
 48 0.960512033 3.33030021257 0.045335267029

\$dist

1	2	3	4	5	6	7	8
3.025088	2.837134	2.909276	2.966591	4.502072	2.666238	2.852883	2.912014
9	10	11	12	13	14	15	16
2.015465	6.709432	1.834078	6.901095	4.247219	5.621870	2.160503	1.230205
17	18	19	20	21	22	23	24
4.517396	1.465861	1.514075	3.000812	6.444125	7.056584	1.245786	3.482504

25	26	27	28	29	30	31	32
8.334221	1.693108	1.593098	1.904073	3.609720	1.884715	1.335375	5.272450
33	34	35	36	37	38	39	40
1.458699	1.488953	1.153381	2.664133	5.901361	3.917083	1.294887	1.625767
41	42	43	44	45	46	47	48
1.587667	1.625022	1.971890	1.775900	1.469789	1.520130	5.913373	2.689353

```
> dimdesc(res, axes=1:3)
```

```
$Dim.1
```

```
$Dim.1$quanti
```

	correlation	p.value
Somme.de.PRIME	0.9509818	4.396694e-25
P.A	0.9449589	5.921675e-24
Somme.de.classé	0.8373609	1.191668e-13
Somme.de.réglé	0.8188740	1.147251e-12
EXP	0.8150178	1.781645e-12
Somme.de.declaré	0.7674874	1.970104e-10
Cout.moyen	0.4675034	8.073556e-04
Somme.de.saps	0.4672448	8.135041e-04
P.Moyenne	0.3198606	2.667601e-02

```
$Dim.2
```

```
$Dim.2$quanti
```

	correlation	p.value
S.P.PA	0.9476413	1.931906e-24
S.P.PE	0.9417861	2.076566e-23
Somme.de.saps	0.4850517	4.756935e-04

```
$Dim.3
```

```
$Dim.3$quanti
```

	correlation	p.value
P.Moyenne	0.7187583	0.000000008755617
Cout.moyen	0.6444065	0.000000771326938
EXP	-0.5400262	0.000074472899634
Somme.de.declaré	-0.5892111	0.000010536165588

```
> remove(Dataset.PCA)
```

Annexe N° 6 : Segmentation par Agences

agence	prime acquise	exposition	reglement	Sin déclaré	prime moyenne	cout moyen	fréquence	marge technique	s/p
108	29 530 167,05	3,17	254	4	545	168 813	0,35%	28 854 913,25	2,29%
110	3 396 852,16	11,97	025	17	777	766	0,39%	2 040 826,76	39,92%
111	360,00	1,00	115	1	269	115	0,27%	245,00	8,25%
112	693,16	2,50	189	3	311	133 063	0,33%	115 495,93	140,71%
113	877,27	0,67	994	1	168	994	0,41%	883,04	41,57%
115	1 744 945,18	9,01	830	23	531	514	0,70%	114,77	54,72%
201	751 114 602,13	151,93	630 900 257	238	545	2 650 841	0,43%	120 214 344,92	84,00%
202	6 513 064,56	27,21	534 755 745	39	656	13 711 686	0,39%	528 242 680,55	82,51%
203	692 932 826,93	165,06	149 750 131	102	502	1 468 139	0,17%	543 182 695,51	21,61%
204	8 651 537 186,07	242,39	7 623 472 973	140	788	54 453 378	0,16%	1 028 064 212,96	88,12%
205	278 880 058,05	260,16	822 655 756	247	937	3 330 590	0,26%	543 775 698,35	194,99%
206	53 579 427,11	65,39	29 166 128	61	245	478 133	0,26%	24 413 299,01	54,44%
207	2 497 053,29	21,26	014	27	322	184 408	0,35%	2 481 960,64	199,40%
208	32 436 878,39	53,70	36 028 502	45	655	800 633	0,23%	3 591 623,34	111,07%
209	42 135 704,68	43,81	89 109 893	44	635	2 025 225	0,28%	46 974 188,43	211,48%
210	3 035 642,33	7,33	086	5	135	146 217	0,19%	2 304 555,99	24,08%
211	950,00	1,00	475	1	74	475	0,27%	525,45	135,34%
212	1 606 327,79	6,42	551	8	686	244 944	0,34%	353 223,60	121,99%
301	783 431 999,49	40,38	213 525 559	32	157	6 672 674	0,22%	569 906 440,82	27,26%
302	8 559 707,02	18,80	15 352 925	49	247	313 325	0,71%	6 793 217,54	179,36%
303	28 426 475,82	34,87	15 384 639	93	234	165 426	0,73%	13 041 836,43	54,12%
304	4 546 579,99	15,43	30 305 447	11	807	2 755 041	0,20%	25 758 866,86	666,55%
305	3 038 468,70	3,84	283	3	170	761	0,21%	2 769 186,15	8,86%
306	851,53	2,25	458	2	789	1 938 729	0,24%	3 228 606,05	597,59%
401	37 474 334,06	32,73	62 406 400	25	137	2 496 256	0,21%	24 932 065,64	166,53%
402	1 863 060,75	12,44	17 920 635	20	410	896 032	0,44%	16 057 574,14	961,89%
501	49 276 793,10	24,36	29 827 147	35	542	852 204	0,39%	19 449 646,01	60,53%
502	9 151 941,89	15,18	692	14	651	264 835	0,25%	5 444 250,18	40,51%
503	18 081 440,16	46,08	31 446 829	76	075	413 774	0,45%	13 365 389,19	173,92%
504	4 548 436,74	7,02	783	21	775	228	0,82%	4 102 653,62	9,80%
505	349,85	1,00	-	-	267	#DIV/0!	0,00%	349,85	0,00%

Annexe N° 7 : Résultat de la Segmentation par Agences

```
+ sheet="Feuil1", stringsAsFactors=TRUE)

> Dataset.PCA<-Dataset[, c("prime.moyenne", "cout.moyen", "fréquence",
+ "marge.technique", "s.p")]

> res<-PCA(Dataset.PCA , scale.unit=TRUE, ncp=3, graph = FALSE)

> res.hcpc<-HCPC(res ,nb.clust=-1,consol=TRUE,min=3,max=10,graph=TRUE)

> res.hcpc$data.clust[,ncol(res.hcpc$data.clust),drop=F]
  clust
1     3
2     3
3     3
4     3
5     3
6     1
7     3
8     3
9     3
10    4
11    3
12    3
13    3
14    3
15    3
16    3
17    3
18    3
19    3
20    1
21    1
22    2
23    3
24    2
25    3
26    2
27    3
28    3
29    3
```

30 1
31 3

> res.hcpc\$desc.var

Link between the cluster variable and the quantitative variables

```
=====
              Eta2   P-value
cout.moyen   0.9284860 1.408366e-15
s.p          0.8554900 1.805651e-11
prime.moyenne 0.7317553 7.114479e-08
fréquence    0.7267694 9.094308e-08
marge.technique 0.4557622 8.106558e-04
```

Description of each cluster by quantitative variables

\$`1`

```
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
fréquence 4.61673   0.007408795 0.003435079 0.0004665559 0.001814559
      p.value
fréquence 0.000003898334
```

\$`2`

```
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
s.p 5.065201   7.420116 1.472068 1.580078 2.105329
      p.value
s.p 0.0000004079689
```

\$`3`

```
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
s.p -2.751266 0.848372305 1.472068433 0.684217606 2.105328848
fréquence -2.788049 0.002890336 0.003435079 0.001013755 0.001814559
      p.value
s.p 0.005936533
fréquence 0.005302657
```

\$`4`

```
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
cout.moyen 5.269085 54453378.38 3228607.354 0
prime.moyenne 4.653685 97788.42 7646.501 0
marge.technique 3.695385 1028064212.96 37068075.437 0
```

Overall sd

```

cout.moyen
9721759.14
0.0000001371058
prime.moyenne
19370.01
0.0000032605403
marge.technique
268171258.48
0.0002195535454

```

```
> res.hcpc$desc.axes
```

Link between the cluster variable and the quantitative variables

```

=====
      Eta2   P-value
Dim.2 0.8797578 1.528895e-12
Dim.1 0.8220065 2.954600e-10
Dim.3 0.6891028 5.075476e-07

```

Description of each cluster by quantitative variables

```

=====
$`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.3 3.48065      1.537696 -4.454322e-17  0.1776573 0.9313627
Dim.2 -2.90408    -1.397856 -5.372047e-17  0.3512436 1.0147585
      p.value
Dim.3 0.0005001993
Dim.2 0.0036833382

$`2`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.2 4.559129      2.580491 -5.372047e-17  0.3815254 1.0147585
Dim.3 2.014583      1.046554 -4.454322e-17  0.8248350 0.9313627
      p.value
Dim.2 0.000005136614
Dim.3 0.043948353041

$`3`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.3 -4.488085     -0.450091 -4.454322e-17  0.5188987 0.9313627
      p.value
Dim.3 0.000007186636

```

\$`4`

```
v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.1 4.867662 7.877786 -3.312762e-17 0 1.618392
      p.value
Dim.1 0.000001129261
```

> res.hcpc\$desc.ind

\$para

Cluster: 1

```
  21  6  20  30
0.1235089 0.2503141 0.5203910 0.5303502
```

Cluster: 2

```
  22  24  26
0.6410551 0.7371148 1.3128495
```

Cluster: 3

```
  12  28  17  14  18
0.2827054 0.3669623 0.3829645 0.4057116 0.4240377
```

Cluster: 4

```
  10
  0
```

\$dist

Cluster: 1

```
  30  21  20  6
2.953210 2.446132 2.396453 2.281321
```

Cluster: 2

```
  26  22  24
4.232414 2.821159 2.448314
```

Cluster: 3

```
  19  31  9  16  23
4.296516 3.845923 3.507228 3.061834 2.918481
```

Cluster: 4

```
  10
8.129215
```

```
> plot.PCA(res, axes=c(1, 2), choix="ind", habillage="none", col.ind="black",
+ col.ind.sup="blue", col.quali="magenta", label=c("ind", "ind.sup", "quali"),
+ new.plot=TRUE, title="")
```

```
> plot.PCA(res, axes=c(1, 2), choix="var", new.plot=TRUE, col.var="black",
+ col.quanti.sup="blue", label=c("var", "quanti.sup"), lim.cos2.var=0,
+ title="")
```

```
> summary(res, nb.dec = 3, nbelements=10, nbind = 10, ncp = 3, file="")
```

Call:

```
"res<-PCA(Dataset.PCA , scale.unit=TRUE, ncp=3, graph = FALSE)"
```

Eigenvalues

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5
Variance	2.619	1.030	0.867	0.403	0.081
% of var.	52.384	20.595	17.349	8.058	1.614
Cumulative % of var.	52.384	72.979	90.327	98.386	100.000

Individuals (the 10 first)

	Dist	Dim.1	ctr	cos2	Dim.2	ctr	cos2	Dim.3
1	1.195	0.434	0.232	0.132	-0.659	1.362	0.304	-0.251
2	0.755	-0.459	0.259	0.369	-0.563	0.993	0.556	-0.166
3	0.925	-0.321	0.127	0.120	-0.373	0.435	0.162	-0.773
4	0.521	-0.451	0.251	0.750	0.016	0.001	0.001	-0.211
5	0.814	-0.512	0.323	0.396	-0.613	1.176	0.566	-0.073
6	2.073	-0.870	0.932	0.176	-1.361	5.807	0.431	1.291
7	0.711	0.239	0.070	0.113	-0.534	0.892	0.563	0.312
8	2.430	-0.777	0.743	0.102	-0.158	0.078	0.004	0.010
9	2.216	1.310	2.112	0.349	-0.180	0.102	0.007	-0.903
10	8.012	7.878	76.433	0.967	0.217	0.147	0.001	1.062
		ctr	cos2					
1		0.234	0.044					
2		0.102	0.048					
3		2.224	0.699					
4		0.166	0.165					
5		0.020	0.008					
6		6.201	0.388					
7		0.363	0.193					
8		0.000	0.000					
9		3.032	0.166					
10		4.191	0.018					

Variables

```
          Dim.1  ctr  cos2  Dim.2  ctr  cos2  Dim.3  ctr
prime.moyenne | 0.963 35.395 0.927 | -0.044 0.191 0.002 | 0.136 2.147
cout.moyen    | 0.884 29.814 0.781 | 0.077 0.576 0.006 | 0.175 3.529
fréquence     | -0.370 5.234 0.137 | -0.510 25.244 0.260 | 0.777 69.511
marge.technique | 0.862 28.353 0.743 | -0.069 0.466 0.005 | 0.095 1.047
s.p           | -0.178 1.204 0.032 | 0.870 73.523 0.757 | 0.454 23.767
              cos2
prime.moyenne 0.019 |
cout.moyen    0.031 |
fréquence     0.603 |
marge.technique 0.009 |
s.p           0.206 |
```

> res\$eig

```
          eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1  2.6191925          52.383850          52.38385
comp 2  1.0297348          20.594695          72.97855
comp 3  0.8674365          17.348731          90.32728
comp 4  0.4029248           8.058496          98.38577
comp 5  0.0807114           1.614228         100.00000
```

> res\$var

\$coord

```
          Dim.1  Dim.2  Dim.3
prime.moyenne 0.9628436 -0.04430036 0.13646721
cout.moyen    0.8836809 0.07703221 0.17495695
fréquence     -0.3702382 -0.50985100 0.77650860
marge.technique 0.8617611 -0.06927144 0.09527807
s.p           -0.1775505 0.87011017 0.45404821
```

\$cor

```
          Dim.1  Dim.2  Dim.3
prime.moyenne 0.9628436 -0.04430036 0.13646721
cout.moyen    0.8836809 0.07703221 0.17495695
fréquence     -0.3702382 -0.50985100 0.77650860
marge.technique 0.8617611 -0.06927144 0.09527807
s.p           -0.1775505 0.87011017 0.45404821
```

\$cos2

```
          Dim.1  Dim.2  Dim.3
prime.moyenne 0.92706782 0.001962522 0.018623298
```

cout.moyen 0.78089201 0.005933962 0.030609933
fréquence 0.13707633 0.259948047 0.602965607
marge.technique 0.74263218 0.004798532 0.009077911
s.p 0.03152417 0.757091705 0.206159777

\$contrib

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
prime.moyenne	35.395177	0.1905852	2.146935
cout.moyen	29.814227	0.5762612	3.528781
fréquence	5.233534	25.2441750	69.511208
marge.technique	28.353478	0.4659969	1.046522
s.p	1.203584	73.5229817	23.766555

> res\$ind

\$coord

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
1	0.4339334	-0.65932829	-0.250893561
2	-0.4588555	-0.56315375	-0.165505122
3	-0.3208075	-0.37251092	-0.773398634
4	-0.4512551	0.01568935	-0.211429066
5	-0.5122255	-0.61266980	-0.072609071
6	-0.8699681	-1.36145348	1.291344586
7	0.2387335	-0.53362711	0.312419404
8	-0.7766309	-0.15800323	0.009918916
9	1.3095447	-0.18044295	-0.903019997
10	7.8777856	0.21688740	1.061647126
11	-1.2120070	0.58476682	-0.527758985
12	-0.1863104	-0.14043387	-0.717693347
13	-0.5073188	0.20296786	0.012093097
14	-0.2386924	0.17311946	-0.714775493
15	-0.3357237	0.47429104	-0.258365222
16	-0.1806454	-0.06860356	-1.126350827
17	-0.3907129	0.14787913	-0.483509573
18	-0.4399375	-0.09506976	-0.192465915
19	2.8711171	-0.34991158	-0.244369630
20	-0.9313218	-0.89228809	1.655644530
21	-0.8257535	-1.45706670	1.454580872
22	-0.4451645	2.55333909	0.436676086
23	-0.1775881	-0.20907847	-1.029245455
24	-0.4714393	2.12738780	0.490351524
25	-0.1435700	0.47065900	-0.644008307
26	-1.0057167	3.06074627	2.212635485

27 -0.2511035 -0.50107909 -0.039056324
28 -0.2432008 -0.18445267 -0.779361026
29 -0.6106096 -0.18558823 0.436403069
30 -0.9542650 -1.88061722 1.749213160
31 0.2097092 0.37764553 -1.989112302

\$cos2

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
1	0.13187435	0.3044511910	0.04408524803
2	0.36917722	0.5560795297	0.04802925177
3	0.12019219	0.1620560248	0.69854431775
4	0.75024965	0.0009069250	0.16469897659
5	0.39594481	0.5664546581	0.00795598518
6	0.17607880	0.4312271007	0.38795801510
7	0.11276397	0.5634033242	0.19311661312
8	0.10215207	0.0042281444	0.00001666273
9	0.34914256	0.0066289082	0.16601865484
10	0.96670231	0.0007327454	0.01755677830
11	0.29301563	0.0682096742	0.05555866521
12	0.05892714	0.0334799524	0.87441773591
13	0.79227230	0.1268139997	0.00045018159
14	0.09424458	0.0495759283	0.84511997328
15	0.27126035	0.5413924375	0.16065359364
16	0.02478931	0.0035752301	0.96373605171
17	0.35257254	0.0505064496	0.53993719195
18	0.75226385	0.0351295876	0.14397792930
19	0.79235948	0.0117689323	0.00574003985
20	0.19624731	0.1801417291	0.62020938012
21	0.13813978	0.4301072918	0.42864097691
22	0.02857771	0.9401633303	0.02749825527
23	0.02767725	0.0383631281	0.92967956219
24	0.04403894	0.8967650398	0.04764314224
25	0.03080433	0.3310528540	0.61982278005
26	0.06526896	0.6045191245	0.31591855419
27	0.19604822	0.7806745729	0.00474285891
28	0.08326180	0.0478945249	0.85505361273
29	0.61422075	0.0567411436	0.31374212651
30	0.12111524	0.4703938748	0.40695492930
31	0.01038011	0.0336616643	0.93386798011

\$contrib

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
1	0.23190866	1.3618094661	0.2340882585

```

2 0.25931213 0.9934977623 0.1018646452
3 0.12675350 0.4347013094 2.2243719085
4 0.25079286 0.0007711215 0.1662378767
5 0.32314195 1.1758877834 0.0196057004
6 0.93213220 5.8065549454 6.2013307180
7 0.07019362 0.8920489761 0.3629749056
8 0.74284843 0.0782068667 0.0003658718
9 2.11208564 0.1019982639 3.0324617791
10 76.43269851 0.1473606689 4.1914180341
11 1.80917731 1.0712192603 1.0357903760
12 0.04275089 0.0617812433 1.9154836122
13 0.31698062 0.1290528163 0.0005438457
14 0.07016947 0.0938868410 1.8999400964
15 0.13881451 0.7046975773 0.2482382545
16 0.04019062 0.0147436898 4.7178916716
17 0.18801231 0.0685056956 0.8693822206
18 0.23837067 0.0283137712 0.1377552819
19 10.15249292 0.3835566779 0.2220726443
20 1.06824401 2.4941531883 10.1937692325
21 0.83979192 6.6507679263 7.8682172922
22 0.24406867 20.4234880882 0.7091194838
23 0.03884173 0.1369403945 3.9394765211
24 0.27373002 14.1777155886 0.8941608664
25 0.02538622 0.6939459908 1.5423521354
26 1.24572511 29.3472618728 18.2062434884
27 0.07765623 0.7865484715 0.0056726153
28 0.07284516 0.1065817435 2.2588009840
29 0.45919603 0.1078980937 0.7082330567
30 1.12152468 11.0793363403 11.3785277431
31 0.05416339 0.4467675654 14.7136088798

```

```
$dist
```

```

  1    2    3    4    5    6    7    8
1.1949311 0.7551940 0.9253508 0.5209778 0.8140365 2.0732410 0.7109322 2.4299150
  9   10   11   12   13   14   15   16
2.2162509 8.0123106 2.2390291 0.7675019 0.5699591 0.7775180 0.6445978 1.1473466
 17   18   19   20   21   22   23   24
0.6580115 0.5072311 3.2254460 2.1023157 2.2217287 2.6333394 1.0674617 2.2465047
 25   26   27   28   29   30   31
0.8180083 3.9366092 0.5671152 0.8428339 0.7791147 2.7420134 2.0583374

```

```
> dimdesc(res, axes=1:3)
```

\$Dim.1

\$Dim.1\$quanti

	correlation	p.value
prime.moyenne	0.9628436	4.950789e-18
cout.moyen	0.8836809	4.533098e-11
marge.technique	0.8617611	4.785336e-10
fréquence	-0.3702382	4.034590e-02

\$Dim.2

\$Dim.2\$quanti

	correlation	p.value
s.p	0.8701102	2.050908e-10
fréquence	-0.5098510	3.390211e-03

\$Dim.3

\$Dim.3\$quanti

	correlation	p.value
fréquence	0.7765086	0.0000002825217
s.p	0.4540482	0.0102950746177

> remove(Dataset.PCA)

Table des matières

Remerciements	I
Dédicaces	II
Liste des tableaux	III
Liste des figures	IV
Liste des abréviations	V
Sommaire	VII
Introduction Générale.....	A
Partie Théorique	1
CHAPITRE I : Généralités sur la branche Assurance Construction	2
Section 1 : L'évolution de marché du Bâtiment Travaux Public	4
1. Le marché du Bâtiment Travaux Public	4
1.1. Immobilier	4
1.2. Travaux publics	5
2. Les grands facteurs d'évolution des marchés du BTP	5
3. Rétrospectives : 2005-2017	5
3.1. Les matériaux de construction subissent l'effet de l'austérité.....	6
3.2. Les programmes d'investissement toujours d'actualité	6
3.3. Entreprises public et privé en difficultés financière	7
Section 2 : L'assurance du risque construction	8
1. Les intervenants et les risques liés à l'activité	8
1.1. Les intervenants.....	8
a. Le maître de l'ouvrage.....	10
b. Le maître d'œuvre	10
c. L'entrepreneur	10
d. Les sous-traitants	10
e. Le fabricant.....	10
f. Les autres intervenants à l'acte de construire	10
1.2 le risque lié à l'activité des intervenants	11
2. Intervention de l'assurance.....	13
2.1. La Tous Risques Chantier /Tous Risques Montage	13
2.2. Assurance engins de chantier	15
2.3. L'assurance obligatoire de la responsabilité	17
2.3.1. L'assurance obligatoire de la responsabilité civile professionnelle.....	17

2.3.2. La Responsabilité Civile Décennale	18
3. Procédures de souscription, tarification et indemnisation.....	20
3.1. Procédure de Souscription.....	20
3.2. La démarche de tarification.....	21
3.3. Procédures d'indemnisation	23
Conclusion.....	25
CHAPITRE II : Analyse de la Rentabilité et Optimisation du portefeuille	26
Section 1 : Analyse de la rentabilité d'une branche d'assurance	28
1. Les indicateurs de rentabilité technique	28
1.1. Ratio de sinistralité S/P	28
1.2. Ratio frais généraux	29
1.3. Ratio Combiné.....	29
1.4. Ratio de rentabilité RoAC	30
2. Les indicateurs de la performance.....	31
2.1.Sensibilisation sur les produits et satisfaction des clients.....	31
2.2. Qualité des prestations	32
Section 2 : Modélisation du risque et optimisation de portefeuille.....	34
1. Diversité du portefeuille et nécessité de segmentation	34
2. Les méthodes de classification	37
2.1. L'Analyse en composantes principales (ACP).....	37
2.2. L'Analyse factorielle des correspondances (AFC)	38
2.3. L'Analyse des correspondances multiples (ACM)	38
3. Modélisation de la qualité des clients	38
3.1. Le modèle LOGIT :.....	40
3.2. Le modèle PROBIT.....	40
4. Méthodes de scénarios et simulation	41
4.1. Les objectifs de la méthode des scenarios.....	41
4.1.1. Construction de la base	42
4.1.2. Elaboration des scénarios.....	42
Conclusion.....	44
Partie Empirique.....	45
CHAPITRE I : Analyse descriptive de la rentabilité	46
Section 1 : La Cash Assurances au sein du marché algérien des Assurances.....	48
1. Le Secteur Algérien des Assurances	48

2. Présentation de la Cash Assurances	50
2.1 Secteurs économiques couverts :.....	52
2.2 Organisation de la CASH assurance (à fin 2017)	52
2.3. La CASH en chiffres :.....	53
2.3.1 Chiffre d'affaires, Sinistralité et Réassurance.....	53
2.3.2. Structure du portefeuille de la CASH.....	55
2.3.3. Solidité financière	57
2.3.4. La rentabilité de la CASH	57
3. Cash leader du marché algérien des assurances construction.	58
3.1. L'Activité de la CASH en Assurance Construction.....	59
3.2. Analyse des indicateurs techniques de la branche Construction.....	60
Section 2 : Présentation de la Base de données.....	64
1. Origine de la Base	64
2. Données brutes	64
2.1. Fichier contrats	64
2.2. Fichier sinistres	66
3. Retraitements :.....	67
3.1 Exercices considérés	67
3.2 Duplication des contrats par année calendaire	68
4. Etude descriptive	68
4.1. Composition du portefeuille : primes émises et règlements.	68
4.2. Evolution du portefeuille par produit	68
4.3. Exposition au risque, Prime Acquise et Cout de sinistres.....	69
4.4. Ratio de Sinistralité	73
4.5. Rentabilité par zone de Construction et par Activité Client.....	74
Conclusion.....	76
CHAPITRE II : Segmentation et Optimisation du portefeuille	77
Section 1 : Segmentation du portefeuille	79
1. Segmentation par Activité Client	79
1.1 Description des variables explicatives	79
1.2. Analyse par composantes principales	80
1.3. Les caractéristiques des groupes	83
2. Segmentation par agence.....	84
Section 2 : Projection futur du portefeuille et essai d'optimisation	88

1. Mesure de rendement et mesure de risque	89
2. Démarche d'Optimisation	89
3. Hypothèses et Scénarios.....	92
3.1 Prime Totale	92
3.2. Rendement Espéré.....	92
3.3. Evolutions possibles du portefeuille	92
4. Résultats	93
Conclusion.....	96
Conclusion Générale	97
Références Bibliographiques.....	99
ANNEXES	103
Annexe N° 1 : Exemple de duplication de contrat et calcul de l'exposition.....	104
Annexe N° 2 : Liste des Activités Client.	106
Annexe N° 3 : CASH Chiffres Clés 2017	108