

Royaume du Maroc  
Haut-Commissariat au Plan  
Institut National de Statistique et d'Economie Appliquée

---

## **CENTRE D'ETUDES DOCTORALES**

***LABORATOIRE GEAS3D***

### **FORMATION DOCTORALE**

**« SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INGENIEUR »  
(STI)**

*Appel à candidature pour inscription au Doctorat au titre de  
l'année 2024*

*Liste des sujets proposés*

26 octobre 2023

**Filière: Economie Quantitative et Finance**

**Proposition de sujets de doctorat**

**Décembre 2023**

**Pr. Nouzha ZAOUJAL**

**[zaoujal@insea.ac.ma](mailto:zaoujal@insea.ac.ma)**

**Sujet 1 : Impacts socio-économiques des politiques d'industrialisation au Maroc**

Le Maroc s'est engagé dans une politique d'industrialisation (Plan Emergence 1, Pacte National pour l'Emergence Industrielle, le plan d'accélération industrielle, ...). Suite à cet intérêt particulier au secteur industriel, des réalisations importantes sont à citer : accroissement des exportations du secteur manufacturier, évolution des infrastructures et surtout l'augmentation des investissements directs étrangers (IDE) par l'implantation de leaders industriels mondiaux dans des filières de pointe (automobile, aéronautique, ...). Ces performances ont, certainement, permis d'améliorer la situation du Maroc sur les chaînes de valeur mondiale et d'augmenter ses capacités productives et cognitives. Mais, elles ont aussi contribué à améliorer la situation sur le marché de l'emploi et peut-être à changer la structure de ce dernier.

Cette catégorie de sujets cherche à répondre à des questions relatives à la contribution des politiques d'industrialisation au développement économique et social du Maroc et à l'amélioration des indicateurs du marché de travail (le chômage des jeunes, notamment) et aussi à mettre en exergue les contraintes et les défis relatifs au développement industriel du Maroc.

**Sujet 2 : Impacts socio-économiques des politiques agricoles au Maroc**

Depuis son indépendance, le Maroc n'a cessé de donner un intérêt particulier au secteur agricole. Plusieurs politiques et programmes du gouvernement ont visé l'amélioration de la productivité agricole et des conditions de vie de la population rurale. Le plan Maroc vert, par exemple, dresse un schéma complet de la stratégie de développement agricole au Maroc. Plusieurs programmes publics sont consacrés à la réalisation de ce plan.

Cette catégorie de sujets vise à évaluer, par des modèles adéquats, des programmes et actions publics dédiés au développement agricole au Maroc.

La dimension environnementale et la gestion des ressources hydriques notamment, sont à prendre en considération dans ce type de sujets.

Les questions relatives à la souveraineté et la sécurité alimentaire sont aussi à considérer.

### **Sujet 3 : Ouverture du Maroc vers l'Afrique, opportunités et défis**

Les relations commerciales entre le Maroc et l'Afrique subsaharienne ne cessent de se renforcer et de se dynamiser. En effet, le volume des échanges et des investissements directs qui n'a cessé de croître au cours des dernières années, traduit la volonté du Maroc à devenir un acteur majeur dans le développement de l'Afrique.

Ce sujet propose d'étudier, les opportunités offertes au Maroc mais aussi les défis qu'impose son ouverture vers les pays de l'Afrique subsaharienne au niveau économique, global et sectoriel, mais aussi au niveau social.

Les questions auxquelles le sujet cherche à répondre sont : Quels sont les facteurs qui favorisent l'ouverture du Maroc vers l'Afrique subsaharienne ? Quel est l'impact économique et social de cette ouverture sur le Maroc ? Quels sont les défis qui s'imposent avec cette ouverture ?

### **Sujet 4 : Evaluation de l'impact de la politique publique de l'habitat**

Actuellement, plusieurs projets et programmes pour l'amélioration des conditions de logement de la population sont entrepris au Maroc. Plus particulièrement, le Maroc a initié en 2010, le programme d'habitat social à un prix maximum de 250 000 DH afin de garantir l'accès à un logement décent et salubre à certaines tranches de la population ne pouvant pas accéder à la propriété. Dans le cadre de ce programme, plusieurs avantages sont accordés aux promoteurs afin de les inciter à la réalisation de ce projet en plus d'une aide financière égale à la valeur de la TVA directement accordée à l'acquéreur.

Le sujet cible l'étude et l'évaluation de l'impact économique et social des programmes dédiés à l'habitat, à partir de données existantes ou directement collectées auprès des bénéficiaires, afin de déterminer le degré de réalisation des objectifs qui leurs sont assignés.

### **Sujet 5 : Rôle des transferts dans l'amélioration des niveaux de vie**

Les transferts, forme de solidarité sociale, sont souvent une source régulière et principale des revenus des ménages. Les transferts publics aux ménages constituent aussi des filets de sécurité pour préserver leur niveau de vie dans un environnement de crises et de défaillances des marchés, comme l'a montré la crise pandémique Covid-19 ou le séisme qui a frappé la région d'Al Haouz en septembre 2023.

Ce type de sujets propose d'étudier et d'analyser l'importance des transferts, publics et/ou privés, perçus par les ménages et leur contribution dans la préservation voire l'amélioration de leur niveau de vie.

Ce type de sujets s'étend aussi à une analyse dynamique des transferts qui tient compte de leur transmission intergénérationnelle.

Les données à utiliser dans ce sujet sont issues des statistiques administratives et des enquêtes nationales auprès des ménages, principalement. Des sources de données non conventionnelles peuvent aussi être utilisées.

### **Sujet 6 : Capital humain, productivité et croissance**

L'accumulation de capital humain permet de réaliser des gains de productivité favorables à la croissance et à l'emploi. En effet, les économistes de la croissance reconnaissent que les compétences et les capacités de la population active d'un pays représentent des atouts concurrentiels importants. Ils considèrent que le capital humain est un facteur déterminant de la croissance économique (Romer, Barro et Lucas).

Par ailleurs, l'éducation est considérée comme le pivot de la formation du capital humain, ce qui la met au cœur des analyses du capital humain. L'éducation comprend la formation initiale : scolaire, universitaire et professionnelle. Cependant, l'accumulation du capital humain peut être réalisée aussi par d'autres formes d'apprentissage destinées aux adultes, en particulier : recyclage, formation continue, programmes d'alphabétisation, ...

La transition de l'école au milieu de travail représente aussi un autre enjeu important du capital humain. Le chômage de longue durée, le chômage des jeunes et la qualité de l'emploi peuvent, en effet, entraîner une détérioration du capital humain par la dégradation des connaissances et des compétences.

Ce type de sujets propose d'étudier la relation entre le capital humain, la productivité et la croissance à travers l'analyse des politiques publiques dédiées à la formation du capital humain et à sa valorisation, notamment les politiques éducatives, et le marché du travail.

**Proposition de sujets de doctorat**

**Décembre 2023**

**Pr. FADLALLAH Abdellali**

**[a.fadlallah@insea.ac.ma](mailto:a.fadlallah@insea.ac.ma)**

**Axe 1 : Analyse de la politique monétaire**

La propagation de la crise financière mondiale en 2007 et sa transmission à l'économie réelle ont conduit les grandes banques centrales à entreprendre une politique monétaire énergique. La Réserve fédérale, la Banque d'Angleterre, sont entrées dans une phase de baisse des taux d'intérêt directeur. Mais ces décisions n'ont pas été suffisantes pour mettre un terme à la défiance des banques les unes envers les autres. Ainsi, les banques centrales ont décidé d'intervenir directement sur le marché interbancaire, en injectant massivement des liquidités.

Au Maroc, la politique monétaire se menait en concertation entre BAM et le Ministère de l'Economie et des Finances. Toutefois, après 2006 la conduite de la politique monétaire fait désormais partie intégrante des principales attributions de Bank Al-Maghrib. Ainsi, le Dahir de novembre 2005 confirme une indépendance de la banque centrale en matière de la conduite et de l'orientation de la politique monétaire.

Par ailleurs, pour veiller à son principal objectif de stabilité des prix, la Banque centrale adopte une approche multicritère de l'évaluation d'inflation. En fait, cette approche consiste en l'analyse, en plus des agrégats monétaires, des variables réelles susceptibles d'influencer l'inflation ; notamment la demande globale, les pressions sur les capacités de production, les prix des actifs et les prix à l'importation. Bank Al-Maghrib se base sur un cadre fonctionnel, constitué de plusieurs instruments visant à agir sur le taux d'intérêt interbancaire.

En effet, Bank Al-Maghrib, par sa stratégie de politique monétaire, vise à ancrer les anticipations d'inflation. L'objectif de cet alors est l'analyse explicite de la politique monétaire du Maroc afin de mieux spécifier le comportement de la banque centrale et de s'interroger sur les liens qui existent entre les instruments de la politique monétaire et les objectifs de la politique économique.

**Axe 2 : Analyse la politique budgétaire**

Après l'indépendance, des politiques économiques et sociales ont été engagées pour garantir l'insertion de la société marocaine dans la voie du développement économique et social. Les choix stratégiques se sont matérialisés par l'option économique libérale, tout en garantissant à l'Etat un rôle dans la croissance économique. Ainsi, les années 60 et 70 ont été marquées par la mise en œuvre de Plans de, développement économique et social dont le but était de renforcer le tissu économique et accompagner les différentes mutations sociales du pays.

Toutefois, la crise de l'endettement et les grands déséquilibres macro- économiques apparus à la fin des années 70 et au début des années 80 ont amené le Maroc à s'engager dans la réalisation du programme de stabilisation et d'ajustement structurel sous les auspices du Fond Monétaire International et de la Banque Mondiale, afin de redresser ces déséquilibres tout visant un cycle économique soutenable.

Réellement la politique budgétaire marocaine demeure un champ en perpétuelle réforme. À chaque loi de finance, des nouvelles mesures budgétaires sont introduites, pour répondre aux besoins des agents. La politique budgétaire marocaine est très utilisée par le gouvernement comme instrument de relance économique, soit d'incitation à l'investissement d'une manière générale (charte de l'investissement de 1995), ou à l'investissement dans des secteurs ou des segments particuliers, tels que le logement économique ou l'offshoring.

Avec la crise sanitaire du Covid 19, la nouvelle orientation budgétaire aura des impacts importants sur la viabilité, la gouvernance des ressources, la productivité des facteurs, la consommation des ménages et sur la compétitivité nationale. Or ces impacts n'ont pas assez attiré l'attention des autorités qui ont été plutôt préoccupées par les effets budgétaires des réformes déjà engagées. Donc l'objectif recherché et qui sera traité au niveau de cet axe, est d'évaluer dans un cadre de plus en plus incertain, la viabilité de la politique budgétaire marocaine et ses retombées sur l'équilibre macroéconomique.

### **Axe 3 : Commerce extérieur**

A l'heure actuelle, l'ouverture et la libéralisation commerciales à l'échelle internationale sont devenues des choix irréversibles. La mondialisation croissante de la production, rendue possible grâce à la décomposition des processus productifs et à l'essor sans précédent de l'innovation technologique, a fait du commerce extérieur un pilier central de la croissance et une source de richesse incontournable.

En effet, l'évolution du commerce mondial au cours des dix dernières années démontre une augmentation plus rapide des échanges internationaux, progressant en moyenne annuelle au taux de 6,2% contre 3,7% pour la production mondiale, ce qui témoigne de l'ouverture croissante des économies et du succès des politiques mises en œuvre dans le cadre de l'Organisation Mondiale du Commerce et/ou à travers les accords commerciaux. L'ouverture sur l'extérieur a toujours constitué pour le Maroc un choix stratégique, jugé nécessaire pour dynamiser sa croissance et bénéficier des apports des investissements étrangers en termes de transferts technologique et de savoir-faire, de compétences en matière de gestion, d'organisation et de créations d'emplois.

Toutefois, la persistance d'une conjoncture déprimée au niveau international généré principalement par la crise sanitaire, laisse présager que les canaux initiaux de transmission de la crise au Maroc demeureront opérants dans le court terme. Des développements critiques pourraient concerner les réserves en devises, la dynamique économique intérieure, le marché de l'emploi et les acquis sociaux ainsi que les finances publiques ce qui remet en cause la problématique de la viabilité de la position extérieure.

L'intérêt de cet axe est d'étudier l'impact de la soutenabilité de la dynamique du commerce extérieur à moyen et long terme sur la dynamique macroéconomique surtout avec la vague d'insertion des pays en voie de développement dans la globalisation financière comme l'économie marocaine.

**Filière: Statistique Appliquée et Actuariat**

# Modélisation et gestion des risques catastrophiques au Maroc

## CONTEXTE & PROBLÉMATIQUE

Les risques associés aux catastrophes naturelles, bien que rares, comportent des coûts de sinistralité potentiellement considérables, et leur fréquence d'occurrence a connu une croissance soutenue au cours des dernières décennies. Cette tendance menace directement la stabilité financière des compagnies d'assurance en les confrontant à des coûts croissants. En 2022, les pertes économiques mondiales résultant de catastrophes ont été estimées à environ 284 milliards de dollars par Swiss Re, dont près de 275 milliards de dollars sont attribuables aux catastrophes naturelles. Les dommages non assurés ont, quant à eux, contribué à une perte économique d'environ 151 milliards de dollars.

Le séisme survenu au Maroc le 8 septembre 2023 a accentué l'urgence de mieux comprendre les risques catastrophiques encourus. Il a également mis en évidence l'importance cruciale de la gestion de ces risques pour faire face aux dommages qu'ils engendrent, dommages qui peuvent avoir un impact significatif sur l'économie et le développement du pays.

La littérature propose diverses approches pour la modélisation des risques liés aux catastrophes naturelles. Parmi celles-ci, l'approche stochastique se distingue en simulant d'abord l'événement physique pour ensuite le traduire en termes de pertes financières. Les risques couverts englobent des phénomènes tels que les tremblements de terre, les inondations, les tempêtes de neige, les tornades et la sécheresse. Les compagnies d'assurance se trouvent fréquemment confrontées à la nécessité de développer leurs propres modèles pour appréhender ces types de risques.

Les catastrophes naturelles peuvent avoir un impact dévastateur sur le portefeuille des assureurs. Par conséquent, il leur incombe de modéliser ces risques de manière impérative afin d'optimiser le transfert de risque en cédant une partie de leurs primes à des réassureurs. Cela leur permet également de calculer le niveau de fonds propres requis conformément aux nouvelles réglementations comptables pour faire face à des événements extrêmes et des pics de sinistralité, voire de transférer ce risque sur les marchés financiers.

Ce projet se concentre sur la gestion de ces risques au Maroc, en mettant l'accent sur le développement d'approches actuarielles pour leur modélisation, ainsi que sur l'élaboration de stratégies en vue de leur gestion

## MOTS-CLÉS

*Risques catastrophiques; Réassurance; Mesures de risque; Théorie des valeurs extrêmes.*

## PROFIL RECHERCHÉ

Le candidat devrait être titulaire d'un diplôme de Master 2 en recherche (ou d'un diplôme d'ingénieur) avec une solide maîtrise des techniques de modélisation statistique et probabiliste. Une connaissance préalable des produits de réassurance et des instruments financiers serait un atout supplémentaire. Il est impératif de démontrer une réelle motivation pour la recherche et de posséder des compétences rédactionnelles de qualité.

## REFERENCES

- [1] J.D. Cummins. Cat bonds and other risk-linked securities: state of the market and recent developments. *Risk management and insurance review*, 11(1):23–47, 2008.
- [2] P. Grossi. *Catastrophe modeling: a new approach to managing risk*, volume 25. Springer Science & Business Media, 2005.
- [3] P. Grossi, H. Kunreuther, and D. Windeler. An introduction to catastrophe models and insurance. In *Catastrophe modeling: A new approach to managing risk*, pages 23–42. Springer, 2005.

# Réassurance optimale

## CONTEXTE & PROBLÉMATIQUE

La réassurance occupe aujourd'hui une place incontournable dans le contrôle et la gestion des risques pour les assureurs. Un traité de réassurance implique le transfert du risque entre la société d'assurance cédante et le réassureur, qui l'accepte en échange d'une prime dont le montant dépend de son appétence pour le risque. Plusieurs types de contrats de réassurance sont disponibles, ce qui soulève naturellement la question du choix optimal pour l'assureur.

La détermination d'une stratégie optimale de réassurance est une démarche classique et cruciale pour toute compagnie d'assurance. Du point de vue opérationnel, la gestion de la réassurance constitue un pilier essentiel de la gestion des risques et de la réduction de l'exposition au risque pour un assureur. D'un point de vue théorique, il s'agit d'un problème d'optimisation mathématique visant soit à minimiser une mesure de risque, soit à maximiser une mesure de performance pour l'assureur, tout en respectant ses contraintes de gestion.

L'importance de développer des stratégies de réassurance efficaces a accordé à la question de la réassurance optimale une place significative dans la littérature de recherche. Depuis Broch (1960) [3], de nombreux articles se sont penchés sur l'analyse de l'optimalité des différents types classiques de traités de réassurance en fonction de l'aversion au risque de l'assureur et des méthodes de tarification employées par le réassureur.

Dans le cadre de ce projet de thèse, notre objectif est d'examiner l'optimalité d'un plan de réassurance en prenant en compte à la fois l'aversion au risque de l'assureur et celle du réassureur, en les modélisant au moyen de nouvelles mesures de risque.

## MOTS-CLÉS

*Réassurance optimale; Aversion au risque; Mesures de risque; Quote-part, Stop-Loss, Excess of Loss.*

## PROFIL RECHERCHÉ

Le candidat recherché devrait être titulaire d'un diplôme de master 2 recherche en actuariat ou mathématiques appliquées. Il est essentiel de disposer de solides compétences en modélisation statistique et probabiliste. Une connaissance préalable des traités de réassurance serait un atout supplémentaire. De plus, il est impératif de démontrer une forte motivation pour la recherche appliquée et de posséder d'excellentes compétences en rédaction.

## CONTACT

Fouad MARRI [fmarri@insea.ac.ma](mailto:fmarri@insea.ac.ma) & Khalil SAID [ksaid@insea.ac.ma](mailto:ksaid@insea.ac.ma)

## REFERENCES

- [1] A. Balbás, B. Balbás, and A. Heras. Optimal reinsurance with general risk measures. *Insurance: Mathematics and Economics*, 44(3):374–384, 2009.
- [2] C. Bernard and W. Tian. Optimal reinsurance arrangements under tail risk measures. *Journal of risk and insurance*, 76(3):709–725, 2009.
- [3] K. Borch. The safety loading of reinsurance premiums. *Scandinavian Actuarial Journal*, 1960(3-4):163–184, 1960.
- [4] Y. Chi and K. Tan. Optimal reinsurance with general premium principles. *Insurance: Mathematics and Economics*, 52(2):180–189, 2013.
- [5] W. Cui, J. Yang, and L. Wu. Optimal reinsurance minimizing the distortion risk measure under general reinsurance premium principles. *Insurance: Mathematics and Economics*, 53(1):74–85, 2013.

# Théorie de la Ruine : Aspects Multidimensionnels

## CONTEXTE & PROBLÉMATIQUE

La probabilité de ruine d'une compagnie d'assurance se définit comme la probabilité qu'un moment survienne où les réserves de la compagnie deviennent négatives. La littérature abonde en diverses méthodes mathématiques pour estimer ces probabilités, et de nombreux résultats théoriques ont été obtenus, en grande partie grâce à la théorie de renouvellement, dans le cadre du modèle Cramer-Lundberg.

Ce projet se concentre sur les aspects multidimensionnels de la théorie de la ruine et leur application dans l'analyse de la solvabilité en assurance. Nous examinons les probabilités de ruine dans le contexte de modèles multivariés de risque et explorons les probabilités de ruine multivariées dans le cas des groupes d'assurance. Pour modéliser les dépendances, nous faisons appel à la théorie des copules. Pour étudier le comportement asymptotique des probabilités de ruine, nous nous appuyons sur les avancées récentes de la théorie des valeurs extrêmes multivariées.

Ce projet vise ainsi à approfondir notre compréhension des probabilités de ruine dans des contextes multidimensionnels, ce qui revêt une grande importance dans le secteur de l'assurance et de la gestion des risques.

## MOTS-CLÉS

*Théorie de la ruine; Théorie de renouvellement; Probabilités multivariées de ruine; Modèle Cramer-Lundberg; Copules; Théorie des valeurs extrêmes.*

## PROFIL RECHERCHÉ

Le candidat devra être détenteur d'un diplôme de master 2 recherche (ou d'un diplôme d'ingénieur) avec une solide maîtrise de la théorie des probabilités. Une familiarité avec les outils de la théorie de la ruine serait un atout supplémentaire. Il est essentiel de démontrer un fort engagement envers la recherche théorique et de posséder d'excellentes compétences techniques.

## CONTACT

Fouad MARRI [fmarri@insea.ac.ma](mailto:fmarri@insea.ac.ma) & Khalil SAID [ksaid@insea.ac.ma](mailto:ksaid@insea.ac.ma)

## REFERENCES

- [1] S. Asmussen and H. Albrecher. *Ruin probabilities*, volume 14. World scientific, 2010.
- [2] J. Cai and H. Li. Multivariate risk model of phase type. *Insurance: Mathematics and Economics*, 36(2):137–152, 2005.
- [3] J. Cai and H. Li. Dependence properties and bounds for ruin probabilities in multivariate compound risk models. *Journal of Multivariate Analysis*, 98(4):757–773, 2007.
- [4] C. Lefèvre and S. Loisel. On finite-time ruin probabilities for classical risk models. *Scandinavian Actuarial Journal*, 2008(1):41–60, 2008.

# Apprentissage statistique en gestion des risques financiers et actuariels

## CONTEXTE & PROBLÉMATIQUE

Les progrès constants en matière de performances informatiques au cours des dernières décennies ont largement favorisé l'adoption généralisée de l'apprentissage statistique dans divers secteurs. Dans le domaine de l'assurance, les actuaires se tournent de plus en plus vers ces approches novatrices pour évaluer les risques auxquels ils font face. Parallèlement, dans le domaine financier, plusieurs techniques ont été élaborées en utilisant ces algorithmes afin d'estimer différentes mesures de risque.

C'est dans ce contexte que notre projet de thèse prend forme, visant à explorer comment l'intégration de méthodologies issues de l'apprentissage statistique peut contribuer au développement de la gestion des risques dans les domaines de la finance et de l'assurance. Plus précisément, notre étude se concentrera sur la manière dont de nouvelles méthodes d'apprentissage profond peuvent être mises en œuvre pour estimer les mesures usuelles de risque.

## MOTS-CLÉS

*Apprentissage profond; Mesures de risque; VaR; CTE*

## PROFIL RECHERCHÉ

Le postulant devra être en possession d'un diplôme de niveau master 2 recherche (ou d'un diplôme d'ingénieur) et devra démontrer une solide expertise en modélisation statistique. Une connaissance préalable de la théorie des mesures de risque serait un atout supplémentaire. De plus, une motivation manifeste pour la recherche ainsi qu'une maîtrise des outils de programmation statistique, de préférence en R ou Python, sont requises.

## CONTACT

Fadoua BADAOU [fbadaoui@insea.ac.ma](mailto:fbadaoui@insea.ac.ma) & Khalil SAID [ksaid@insea.ac.ma](mailto:ksaid@insea.ac.ma)

## REFERENCES

- [1] H. Buehler, L. Gonon, J. Teichmann, and B. Wood. Deep hedging. *Quantitative Finance*, 19(8):1271–1291, 2019.
- [2] M. Dixon, I. Halperin, and P. Bilokon. *Machine learning in finance*, volume 1170. Springer, 2020.
- [3] Y-L. Grize, W. Fischer, and C. Lützelshwab. Machine learning applications in nonlife insurance. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 36(4):523–537, 2020.
- [4] J.B. Heaton, N.G. Polson, and J.H. Witte. Deep learning for finance: deep portfolios. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 33(1):3–12, 2017.
- [5] M. Leo, S. Sharma, and K. Maddulety. Machine learning in banking risk management: A literature review. *Risks*, 7(1):29, 2019.
- [6] P. Piette. *Contributions de l'Apprentissage Statistique à l'Actuariat et la Gestion des Risques Financiers*. PhD thesis, Université de Lyon, 2019.

# Gestion des risques en finance et assurance islamiques

## CONTEXTE & PROBLÉMATIQUE

La finance éthique vise à développer des produits financiers solidaires, participatifs et conformes aux principes juridiques et éthiques de l'islam. Elle se distingue nettement de la finance conventionnelle sur plusieurs aspects. Par sa définition même, elle repose sur une philosophie unique, basée sur les principes de justice sociale, d'équité et d'équilibre. Pour y parvenir, elle intègre des lois, des pratiques, des procédures et des instruments visant à maintenir et promouvoir le partage et l'équité.

Il existe plusieurs points saillants qui permettent de mettre en évidence les différences entre le fonctionnement de la finance islamique et celui de la finance conventionnelle. De ce fait, les produits éthiques pratiqués par les banques et les sociétés de placement, conformes aux principes de distinction, incluent généralement Mudharabah, Musharakah, Murabaha, As-Salam et Istisna.

En outre, l'assurance takaful connaît un développement significatif, en particulier en Asie, dans les pays du Golfe et en Angleterre. Plusieurs modèles sont adoptés sur les marchés développés, notamment les modèles Mudharabah, Tabarru, Wakala et Waqf. Cependant, cette industrie continue de faire face à d'importants défis, principalement d'ordre technique. Les outils de gestion des risques et de contrôle de solvabilité nécessitent un renforcement pour accompagner la croissance de ce marché. Des problématiques actuarielles classiques, telles que la détermination des provisions techniques, la tarification des différents produits et le calcul des fonds propres, exigent une analyse approfondie, tenant compte des contraintes et spécificités de l'assurance islamique, et appellent des modèles solides.

Partant de ce constat, ce projet de thèse se propose d'explorer les problématiques suivantes :

- (1) Les produits éthiques requièrent-ils des modèles et des principes similaires à ceux de la finance conventionnelle ?
- (2) Quels modèles mathématiques sont applicables à ces produits ?
- (3) Quelles sont les différences actuarielles entre les produits Takaful et ceux de l'assurance conventionnelle ?
- (4) Comment modéliser et gérer les risques encourus par l'assurance Takaful ?

## MOTS-CLÉS

*Finance islamique; Takaful; Musharakah; Murabaha; As-Salam; Istisna; Mudharabah; Tabarru; Wakala; Waqf; Sukuk*

## PROFIL RECHERCHÉ

Le candidat devrait être détenteur d'un diplôme de niveau Master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur en actuariat ou en finance. Il est impératif de démontrer une expertise dans les techniques de gestion des risques en finance et assurance, ainsi qu'une forte motivation pour analyser de nouveaux produits financiers.

## REFERENCES

- [1] S.N. Ali and S. Nisar. Takaful and islamic cooperative finance: Challenges and opportunities. 2016.
- [2] L. Ghazali and M. Mamat. Mathematical modelling in family takaful. *Journal of applied sciences*, pages 3381–3388, 2011.
- [3] A. Hassan and S. Mollah. *Islamic finance: ethical underpinnings, products, and institutions*. Springer, 2018.
- [4] S.A. Rosly. Critical issues on islamic banking and financial markets: Islamic economics, banking and finance, investments. *Takaful, and Financial Planning*, 373, 2005.
- [5] A. Wahab, M. Lewis, and M.K. Hassan. Islamic takaful: Business models, shariah concerns, and proposed solutions. *Thunderbird International Business Review*, 49(3):371–396, 2007.

# Évaluation des régimes de retraite au Maroc

## CONTEXTE & PROBLÉMATIQUE

Le Maroc s'engage actuellement dans un projet d'envergure visant à généraliser la couverture sociale à l'ensemble de sa population. Conformément à la loi-cadre sur la protection sociale adoptée le 11 février 2021, cette généralisation de la protection sociale globale repose sur quatre axes majeurs, dont l'élargissement de la base des affiliés aux régimes de retraite d'ici 2025. Cette initiative souligne l'importance cruciale de la réforme des systèmes de retraite au Maroc.

En effet, le système national de retraite, composé à la fois de volets de répartition et de capitalisation, est confronté à des défis considérables. Ces défis incluent l'épuisement des réserves projetées, la complexité de l'atteinte de l'équilibre financier, les implications de la révision de la valeur des pensions, la nécessité d'élargir la base des cotisations, l'optimisation de l'allocation des actifs, ainsi que la gestion des divers risques actuariels.

Dans cette optique, le Maroc doit se préparer dès à présent à faire face à la transition démographique qui touche déjà les pays du Nord. L'augmentation de l'espérance de vie observée au fil des années et le vieillissement de la population (prévoyant une augmentation du nombre de personnes âgées de 60 ans et plus au Maroc, passant de 2,7 millions en 2010 à près de 10,1 millions en 2050, soit de 8,1 % de la population totale en 2010 à 24,5 % en 2050) représentent des défis de taille pour les régimes de retraite marocains. Il est donc essentiel d'appréhender efficacement la valorisation et la gestion de ces risques afin d'assurer la durabilité de notre système de retraite et la viabilité financière de ses fonds.

Dans cette perspective, ce projet de recherche vise à approfondir l'analyse des problématiques rencontrées dans les secteurs de la retraite et de la prévoyance sociale, et à formuler des propositions offrant des solutions efficaces pour garantir la durabilité et la pérennité de ces systèmes au Maroc.

## MOTS-CLÉS

*Retraite; Régimes par répartition; Régimes par capitalisation; Risque de longévité; Tables de mortalité.*

## PROFIL RECHERCHÉ

Le candidat doit être titulaire d'un diplôme de niveau Master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur en actuariat et gestion des risques. Il doit démontrer une connaissance approfondie dans les domaines de la retraite et de la protection sociale, ainsi qu'une maîtrise des outils de mathématiques actuarielles, notamment en assurance vie. De plus, il est nécessaire de posséder des compétences avancées en rédaction et une base suffisante en programmation en R/Python pour la génération de scénarios économiques aléatoires.

## CONTACT

Fouad MARRI [fmarri@insea.ac.ma](mailto:fmarri@insea.ac.ma) & Khalil SAID [ksaid@insea.ac.ma](mailto:ksaid@insea.ac.ma)

## REFERENCES

- [1] J-M. Aubert. Comparaison du rendement des régimes de retraite: une approche par cas-types. *Économie et statistique*, 328(1):61–79, 1999.
- [2] F. Guillot. *Modélisation du risque de longévité avec applications en assurance et régime de retraite*. Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa, 2007.
- [3] B. Palier. *Réformer les retraites*. Presses de Sciences Po, 2021.
- [4] M. Rhomari. *La réforme des systèmes de retraite dans les pays en développement et l'extension de la couverture à l'emploi informel: Application au Maroc*. PhD thesis, Université Paris Dauphine-Paris IX, 2015.

# Évaluation des normes marocaines de solvabilité pour les compagnies d'assurance

## CONTEXTE & PROBLÉMATIQUE

La réglementation marocaine accorde une place centrale à la gestion des risques au sein des compagnies d'assurance, en s'appuyant sur la nouvelle norme Solvabilité basée sur les risques (SBR). Inspirée de la norme européenne Solvabilité 2, cette évolution réglementaire vise principalement à garantir une meilleure protection de l'assuré, en exigeant de l'assureur une quantification plus précise et une gestion plus rigoureuse de ses risques. Cette avancée réglementaire transformera de manière significative la stratégie d'investissement des institutions financières.

En effet, tandis que l'ancien cadre prudentiel se contentait d'une approche simplifiée du risque en soustrayant une marge de solvabilité d'un pourcentage des provisions techniques, la SBR repose sur une approche plus sophistiquée basée sur la gestion et la modélisation des risques, en intégrant la notion de valeur de marché. Cela entraîne une plus grande volatilité dans les informations communiquées. Dans le cadre de cette nouvelle réglementation, actuellement en cours de mise en œuvre progressive, les compagnies d'assurance doivent établir leur capital économique, également connu sous le nom de Capital de Solvabilité Requis, en fonction des risques auxquels elles sont exposées. Ce capital leur permet de faire face à une éventuelle situation de crise économique sur une période d'un an, avec une probabilité de 99,5 %.

Deux approches sont envisageables pour le calcul de ce capital : l'application de la Formule Standard fournie par l'Autorité de Contrôle des Assurances et de la Prévoyance Sociale (ACAPS), qui se fonde sur l'agrégation de besoins en capital élémentaires à partir de matrices de corrélation, ou le recours à un modèle interne, mieux adapté au profil de risque spécifique de la compagnie.

Ce projet englobera des aspects théoriques fondamentaux liés à l'agrégation des risques, tout en mettant l'accent sur une mise en pratique opérationnelle. Son objectif principal est d'évaluer la pertinence de la nouvelle réglementation dans le contexte de l'industrie actuarielle marocaine. Il se penchera plus spécifiquement sur les défis auxquels les compagnies d'assurance sont confrontées lorsqu'elles agrègent les risques pour déterminer les exigences quantitatives en matière de fonds propres, ainsi que sur la mise en place de processus internes d'évaluation des risques dans le cadre de l'ORSA (Own Risk and Solvency Assessment – Pilier 2, SBR). Ce projet vise également à améliorer les bonnes pratiques en matière d'allocation des fonds propres et de gestion des actifs dans le secteur de l'assurance.

## MOTS-CLÉS

*Solvabilité 2; SBR; SCR; ORSA; Mesures de risques; Formule standard; Modèles internes.*

## PROFIL RECHERCHÉ

Le candidat doit être titulaire d'un diplôme de niveau Master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur en actuariat et gestion des risques. Il doit faire preuve de compétences avancées en mathématiques actuarielles et posséder une solide connaissance des normes de solvabilité de base en assurance. Une expérience préalable dans le domaine de la solvabilité des assurances serait un atout supplémentaire.

## CONTACT

Fouad MARRI [fmarri@insea.ac.ma](mailto:fmarri@insea.ac.ma) & Khalil SAID [ksaid@insea.ac.ma](mailto:ksaid@insea.ac.ma)

## REFERENCES

- [1] M. Eling, H. Schmeiser, and J. Schmit. The solvency ii process: Overview and critical analysis. *Risk management and insurance review*, 10(1):69–85, 2007.
- [2] I. Holzmüller. The united states rbc standards, solvency ii and the swiss solvency test: a comparative assessment. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 34:56–77, 2009.
- [3] A. Sandström. *Handbook of solvency for actuaries and risk managers: theory and practice*. CRC press, 2016.