

Chaire Dialog “DIGITAL INSURANCE AND LONG-TERM RISKS”

Partenaire : CNP Assurances

Responsables Scientifiques : Katrien Antonio (KU Leuven), Xavier Milhaud (Université Aix-Marseille, Institut de Mathématique de Marseille (I2M))

Site internet : <https://chaire-dialog.fr/>

DESCRIPTION DU PROGRAMME DE RECHERCHE

La Chaire DIALog, pour « Digital Insurance And Long-term risks », a vocation à réfléchir à l'évolution des pratiques de l'actuariat due à la digitalisation du monde de l'assurance et de la finance, à travers le développement de modèles d'intelligence artificielle (ou Machine Learning) adaptés.

La Chaire DIALog est axée principalement sur trois horizons distincts d'étude :

- **Horizon court terme (1 an et demi environ) : Axe 1 : amélioration des process de gestion et de pilotage du risque technique en assurance Vie et Non Vie.**

Cet axe se propose d'étudier essentiellement :

1. Les problématiques de tarification en assurance non-Vie principalement. Il vise notamment à enrichir les données internes de données externes à la CNP afin d'améliorer la connaissance du risque (mieux anticiper les dérives, redéfinir de bonnes 6 pratiques en termes de mutualisation VS segmentation, gagner en interprétabilité sur les méthodes ML.
2. Les problématiques de provisionnement en assurance non Vie principalement. Il vise à développer une vision individualisée du calcul des provisions (microlevel reserving) par des méthodes d'apprentissage statistique. L'objectif est de gagner en précision sur l'estimation des provisions principalement, ainsi que pouvoir considérer des facteurs endogènes et exogènes impactant la vie du sinistre.

- **Horizon moyen terme (3 ans environ) : Étude de la notion de valeur-client, dans un contexte de transformation digitale du secteur de l'assurance Vie et non Vie.**

Cet axe concentre deux thématiques principales, à savoir :

1. Le client : redéfinir la valeur client à l'ère du digital, détection et ciblage de profil pour optimiser les offres produit / améliorer taux transformation.
2. Le comportement client à l'ère du digital : acquisition de nouveaux clients, rétention de clients, étude des comportements de résiliation et d'arbitrage en assurance Vie.

- **Horizon long terme (5 ans environ) : Étude des impacts futurs liés à l'évolution des facteurs environnementaux en assurance Vie et en assurance Non-Vie.**

Il s'agit de réfléchir afin d'acquérir une vision prospective sur :

1. L'impact de l'allongement de la durée de vie en assurance vie (risque dépendance essentiellement), et du décalage du départ à la retraite (arrêt de travail, psychologique) ;

2. L'utilisation de l'IA pour la mesure d'impact des risques environnementaux (sur la sinistralité assurantielle et sur la Santé) : changement climatique, pollution,
3. La poursuite de travaux sur la modélisation de pandémie, type Covid-19.

Thématiques scientifiques associées :

Objectif : Étudier en profondeur des évolutions de modèles d'apprentissage statistique (modèles ensemblistes notamment), et d'intelligence artificielle (type réseaux de neurones), et les adapter à des données d'assurance.

Thématique n° 1 : Intelligence Artificielle et risque dynamique.

Intégration d'une dimension temporelle dans la prise en compte des facteurs de risque dans des modèles d'apprentissage statistique et d'intelligence artificielle.

Thématique n° 2 : Intelligence Artificielle et interprétabilité. Interprétabilité des modèles ensemblistes (bagging, boosting).

Étude et redéfinition de l'importance des variables explicatives dans ce contexte.

Thématique n° 3 : Intelligence Artificielle et traitement de données atypiques.

Prise en compte de données spécifiques, aussi bien dans les algorithmes d'apprentissage Machine que dans des méthodes actuarielles plus traditionnelles (GLM, GAM, ...).

Nous parlons ici de données manquantes, de mauvaise qualité, de données extrêmes, de données incomplètes soumises à censure / troncature.

EQUIPE DE RECHERCHE

- Katrien Antonio, KU Leuven
- Xavier Milhau, MCF, Université Aix-Marseille, Institut de Mathématique de Marseille (I2M)
- José GARRIDO (Professeur retraité Concordia University, Canada)
- Christophe DUTANG (MCF, Université Paris Dauphine, Paris) ;
- Pierre-Olivier GOFFARD (MCF, Université Lyon 1) ;
- Anne EYRAUD-LOISEL (MCF, Université Lyon 1) ;
- Claude LEFEVRE (Professeur, Univ. Libre de Bruxelles, Belgique).
- Mathias VALLA, doctorant ayant commencé début 2021.

PUBLICATIONS DE L'ANNEE

	Titre	Auteurs
1	(2022, Insurance: Mathematics and Economics). Dynamically updating motor insurance prices with driving behavior data.	Henckaerts and Antonio
2	(2022, Insurance: Mathematics and Economics). A hierarchical reserving model for reported non-life insurance claims.	Crevecoeur, Robben and Antonio

3	(2022, Risks), Assessing the impact of COVID-19 on a stochastic multi-population mortality model.	Antonio, Devriendt and Robben
4	(2022), When stakes are high: balancing accuracy and transparency with model-agnostic interpretable data-driven surrogates. Expert Systems with Applications.	Henckaerts, Antonio and Côté
5	(2022, work in progress). Dealing with mortality shocks in a stochastic multi- population mortality model. Presented at EAJ conference in Tartu.	Robben and Antonio
6	(2022, work in progress). Insurance fraud network data simulation machine: Synthetic data sets and fraud detection strategies. Presented at EAJ conference in Tartu.	Campo and Antonio
7	(2022, work in progress). Neural networks for frequency-severity modelling: a benchmark study from data preprocessing steps to technical tariff. Presented at EAJ conference in Tartu.	Holvoet, Antonio and Henckaerts
8	(2022). Sequential Monte Carlo samplers to fit and compare insurance loss models.	P.-O. Goffard
9	(2022). Bayesian model averaging for mortality forecasting using leave-future-out validation.	P.-O. Goffard
10	(2022). Bridging the gap between pricing and reserving with an occurrence & development model for non-life insurance claims.	Crevecoeur, Antonio, Desmedt, Masquelein
11	(2022, work in progress). Regime switch in a stochastic multi-population mortality projection model of type Li & Lee.	Robben and Antonio
12	(2022, work in progress) ; Including customer lifetime value in tree-based lapse management strategy.	Valla, Olympio, Milhaud
13	(2022, work in progress). Employing feature engineering and clustering methods to design	Campo and Antonio

	a hierarchical grouping and pricing structure.	
14	(2022) Mixed data deep Gaussian mixture model: A clustering model for mixed datasets.	Fuchs, R., D. Pommeret and Viroli, C.
15	(2022, work in progress) Clustering of contaminated models.	Milhaud, Pommeret, Salhi, Vanderkerkhove
16	(2022) MIAMI: Mixed data Augmentation Mixture.	Fuchs, R., D. Pommeret and Stocksieker, S.
17	(2022, en révision) ; Two-sample contamination models test.	Milhaud, Pommeret, Salhi, Vanderkerkhove
18	(2022, Methodology and Computing in Applied Probability) On the risk of ruin in a SIS type epidemic.	Lefèvre, Simon
19	(2022, Journal of Statistical Theory and Practice) More for Less insurance model: an alternative to (re)insurance.	Lefèvre, Tamturk
20	(2022, Insurance : Mathematics and Economics) Basis risk management and randomly scaled uncertainty.	Claramunt, Lefèvre, Loisel, Montesinos
21	(2022, under revision for Stochastics) Collective epidemics with asymptomatics and functional infection rates.	Lefèvre, Simon
22	(2022, work in progress) Abel-Gontcharoff pseudopolynomials with applications.	Lefèvre, Picard
23	(2022, Methodology and Computing in Applied Probability). Optimal dividend strategy under Parisian ruin with affine penalty.	Xu, Wang and Garrido
24	(2022, Springer). Epidemic Compartmental Models and Their Insurance Applications	Feng, Garrido, Jin, Loke and Zhang
25	(2022, on ResearchGate). Bayesian risk loadings for uncertain exposures.	Quijano Xacur and Garrido

RESTITUTIONS DES TRAVAUX LORS DE MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES

- Xavier MILHAUD : Modèles de contamination, la librairie admix.

- Denys POMMERET : Une méthode de generation de données mixtes, MIAMI.
- Karim BARIGOU et Stéphane LOISEL : déformation de la mortalité à l'échelle européenne suite à la pandémie de Covid 19, et problématique de sélection de modèle de longévité.
- José GARRIDO : Restitution de travaux liés au risque pandémique et réflexion sur l'idée de scénario pandémique.
- Arthur CHARPENTIER (actuaire et professeur à l'UQAM au Canada), Discrimination, bias and fairness in insurance ;
- Andreas TSANAKAS (professeur en risk management à Bayes Business School, Londres), Discrimination-free insurance pricing.
- Organisation de la conférence internationale MLISTRAL (Machine Learning in Insurance Sector Targeted to Risk Analysis and Losses)

AUTRES FAITS MARQUANTS

Katrien Antonio et ses co-auteurs ont reçu la distinction du « Best paper award » de la célèbre revue actuarielle *North American Actuarial Journal*.

Cet article évoque des techniques de boosting pour la tarification en assurance non-vie en utilisant des méthodes basées sur des arbres de décision. Il a été présenté dans le cadre de la Chaire à l'occasion d'un petit-déjeuner.

Plus d'information ici : <https://www.tandfonline.com/journals/uaaj20/collections/best-paper-prize-north-american-actuarial-journal>