

JOURNÉES DE STATISTIQUE MATHÉMATIQUE ET DATA SCIENCE

13-15 NOVEMBRE 2025 – HAMMAMET





JSMDS2025

Liste des Conférences Plénières

1. Mohamed Ben Alaya (Université de Rouen Normandie)
2. Sophie Dabo (Université de Lille)
3. Jean-François Dupuy (INSA Rennes)
4. Gérard Letac (Université Toulouse III-Paul Sabatier)
5. Nikolaos Limnios (Université de Technologie de Compiègne)
6. Manou-Abi Solym (Université de Poitiers, France)
7. Afif Masmoudi (Université de Sfax)
8. Serguei Pergamenchikov (Université de Rouen, Normandie)
9. Audrey Poterie (Université Bretagne Sud, Vannes)

Les JSMDS2025 sont la 4ème édition de workshop bi-annuel en statistique mathématique et science des données. Elles se tiendront cette année à l'hôtel Tui Blue Manar Hammamet, du jeudi 13 Novembre 2025 à partir de 14 h, au Samedi 15 Novembre 2025 après le déjeuner.

Exposés et Posters

Des sessions parallèles de courts exposés, ainsi qu'une session Posters sont programmées aux JSMDS2025. Une sélection de posters seront présentés par des jeunes chercheurs (5 min/poster).

Inscription aux JSMDS2025 et Contact

Le lien et le code QR pour la pré-inscription aux JSMDS2025

<https://tinyurl.com/InscriptionJSMDS2025>

Des informations supplémentaires sur les JSMDS2025, y compris les frais de participation de participation seront disponibles sur le site web des JSMDS2025 : <http://dupuy.perso.math.cnrs.fr/JSMDS2025.html>

Contact : jsmds2025@gmail.com



Formation

“Applications of AI for Predictive Maintenance”

Cette formation certifiante NVIDIA sera animée par **Mohamed Hédi Riahi**.

Comité d'organisation locale

Mourad Bouslane (Univ. Tunis El-Manar)	Abdelaziz Ghribi (Univ. de Sfax)
Mohamed Jebalia (Univ. de Carthage)	Khalil Masmoudi (Univ. de Sfax)
Sameh Kessentini (Univ. de Sfax)	Ahmed Souabni (Univ. de Carthage)

Comité scientifique

Sophie Dabo (Université de Lille)
Jean-François Dupuy (INSA Rennes)
Abderrazek Karoui (Université de Carthage)
Afif Masmoudi (Université de Sfax)

Actes des Journées de Statistique Mathématique et Data Science (JSMDS 2025)

Hammamet, Tunisie - 13-15 Novembre 2025

Table des matières

1	Programme	4
2.1	Guaranteed estimation for stochastic dynamic systems. <i>Serguei M. PERGAMENCHT-CHIKOV</i>	6
2.2	Characterizations of laws of random matrices : examples and new techniques. <i>Gérard LETAC</i>	7
2.3	Isolation forest basée sur la densité. <i>Audrey POTERIE</i>	8
2.4	Bridging Nonparametric Statistics and Spatial Data Modeling. <i>Sophie DABO-NIANG</i>	9
2	Résumés des Conférences Plénières	10
2.5	Truncated sequential guaranteed estimation for the Cox-Ingersoll-Ross models. <i>Mohamed BEN ALAYA</i>	10
2.6	Estimation de la loi stationnaire des processus semi-markoviens en temps continu. <i>Nikolaos LIMNIOS</i>	11
2.7	Training models based on stable distributions and stable-driven stochastic differential equations. <i>Solym M. MANOU-ABI</i>	13
2.8	Tweedie power parameter inference with applications to path-loss and insurance. <i>Afif MASMOUDI</i>	15
3	Résumés des Contributions Orales	16
3.1	The Poisson Stable Weibull mixture cure model : application to breast cancer <i>Mariem AMMAR</i>	16
3.2	Etude de certaines propriétés d'un estimateur non paramétrique <i>Oumaima BEN MRAD</i>	17
3.3	Dynamique de l'invasion tumorale en régime quasi-critique <i>Nadia BELMABROUK</i>	18
3.4	Advanced methods for predicting claim frequency and amount in auto insurance <i>Chaima HMANI</i>	19
3.5	Efficient multivariate kernel based schemes for nonparametric functions approximations <i>Ibtissem KHAZRI</i>	20
3.6	Eigenvalue distribution of some random matrices <i>Ahmed SOUABNI</i>	21
3.7	Détection de changement dans la réponse optique de nano-biocapteurs par la distribution de Riesz complexe <i>Rayhan KAMMOUN</i>	22
4	Liste des participants	23

Programme des Journées de Statistique Mathématique et Data Science (JSMDs 2025)

Hammamet, Tunisie, 13-15 novembre 2025

JEUDI 13 NOVEMBRE 2025

13h30 - 15h00 Accueil et Inscription

Communications Orales [Session 1 : 15h00-16h40]

- 15h00 - 15h25** The Poisson stable Weibull mixture cure model : application to breast cancer (*Mariem AMMAR*)
- 15h25 - 15h50** Étude de certaines propriétés d'un estimateur non paramétrique (*Oumaima BEN MRAD*)
- 15h50 - 16h15** Dynamique de l'invasion tumorale en régime quasi-critique (*Nadia BELMABROUK*)
- 16h15 - 16h40** Advanced methods for predicting claim frequency and amount in auto insurance (*Chaïma HMANI*)

16h40 - 17h10 Pause-café

Communications Orales [Session 2 : 17h10-18h25]

- 17h10 - 17h35** Efficient multivariate kernel based schemes for nonparametric functions approximations (*Ibtissem KHAZRI*)
- 17h35 - 18h00** Eigenvalue distribution of some random matrices (*Ahmed SOUABNI*)
- 18h00 - 18h25** Détection de changement dans la réponse optique de nano-biocapteurs par la distribution de Riesz complexe (*Rayhan KAMMOUN*)

Session Poster 1 (18h25 - 19h05)

- 18h25 - 19h05**
- Régression logistique entièrement fonctionnelle (*Ghada BAHRI*)
 - Comparaisons entre les tests de cointégration dans les modèles co-intégrés (*Mohammed BASSOUDI*)
 - Maximum likelihood estimator for the exponential distribution on time scales. (*Aljia dte Nouha BEN AFIA*)
 - Importance sampling methods for estimating rare event probabilities (*Eya BEN AMAR*)
 - Physico-chemical characterization of water obtained by condensation of humidity from an atmospheric water generator in Tunisia. (*Ghada CHEBBI*)
 - ANN for water treatment prediction (*Anis ELAOU*)
 - Some asymptotic properties of a the integrated squared error (*Hamel ELHADJ*)
 - IPCW Brier Score for Data with Missing Cause of Failure (*Selma KAAFAR*)

VENDREDI 14 NOVEMBRE 2025

8h30 - 9h15 **Conférence Plénière 1** (*Serguei M. PERGAMENCHTCHIKOV*)
Titre : Guaranteed estimation for stochastic dynamic systems.

9h15 - 10h00 **Conférence Plénière 2** (*Gérard LETAC*)
Titre : Characterizations of laws of random matrices : examples and new techniques.

10h00 - 10h30 Pause-café

10h30 - 11h15 **Conférence Plénière 3** (*Audrey POTERIE*)
Titre : Isolation forest basée sur la densité.

11h15 - 12h00 **Conférence Plénière 4** (*Sophie DABO-NIANG*)
Titre : Bridging Nonparametric Statistics and Spatial Data Modeling

VENDREDI 14 NOVEMBRE 2025 (Suite)

Session Poster 2 (12h00 - 12h30)

- 12h00 - 12h30**
- Application of the maximum likelihood method for a class of models with stable innovations. (*Meriem LABBANE*)
 - Solution to elliptic equations with mixed singularities (*Ridha MISSAOUI*)
 - Les transformations linéaires qui préservent les racines réelles des polynômes. (*Islem SAIDANI*)
 - Statistical convergence and bounded on times scales (*Hanen SOUISSI*)
 - Statistical modeling of water treatment parameters by magnetic & nanoparticles (*Oumayma SBEI*)
 - Modelling to predict mental health (*Imen SELLAMI*)

12h30 - 14h30 Déjeuner

14h30 - 16h30 Formation Certifiante (Partie 1)

Titre : **Applications of AI for Predictive Maintenance**
 Animée par : M. Mohamed Hedi RIAHI

16h30 - 17h00 Pause-café

17h00 - 20h00 Formation Certifiante (Partie 2)

SAMEDI 15 NOVEMBRE 2025

- 8h30 - 9h15** **Conférence Plénière 5** (*Mohamed BEN ALAYA*)
Titre : Truncated sequential guaranteed estimation for the Cox-Ingersoll-Ross models.
- 9h15 - 10h00** **Conférence Plénière 6** (*Nikolaos LIMNIOS*)
Titre : Estimation de la loi stationnaire des processus semi-markoviens en temps continu.

10h00 - 10h30 Pause-café

- 10h30 - 11h15** **Conférence Plénière 7** (*Solym M. MANOU-ABI*)
Titre : Training models based on stable distributions and stable-driven stochastic differential equations.

- 11h15 - 12h00** **Conférence Plénière 8** (*Afif MASMOUDI*)
Titre : Tweedie power parameter inference with applications to path-loss and insurance

12h00 - 12h30 Clôture des journées

12h30 - 14h30 Déjeuner

Guaranteed Estimation for Stochastic Dynamic Systems

Pergamenchtchikov, S.M.¹,

Résumé :

The goal of this talk is to present the main results of guaranteed estimation theory for dynamic systems described by stochastic differential and stochastic difference equations in parametric and nonparametric settings. We first explain the non-asymptotic estimation problem posed by Kolmogorov for the Ornstein-Uhlenbeck process in a non-asymptotic setting and represent the Novikov results on sequential estimation for the scalar parameter of the diffusion process, which is the first result on guaranteed estimation. We then present sequential procedures for discrete models, for which we study the main non-asymptotic properties and show that the developed sequential procedures are optimal in the minimax sense in an asymptotic setting. Finally, we apply guaranteed methods to nonparametric estimation problems in continuous and discrete time.

¹LMRS, Université de Rouen Normandie, France

Characterizations of laws of random matrices: examples and new techniques

Gérard Letac ¹,

Résumé :

The zoo of natural distributions on random matrices is not that large. Outside of the Gaussian case, a prominent case is the GIG (Generalized Inverse Gaussian) distributions on the cone Ω of positive definite matrices of order r . The GIG are quickly described by the log of their densities

$$\lambda \log \det X - \text{trace}(AX + BX^{-1}) + C$$

where A, B are in Ω . The GIG have many limiting cases like the Wishart distributions. A group of characterization problems have been initiated by Matsumoto and Yor in 1999 and raised by Mariko Sasada and her team. Here, we will give details of the proof of the following fact: if X and Y are independent and valued in Ω , then

$$U = (Y + \alpha X)^{-1}(Y + \beta X)Y^{-1}, \quad V = (Y + \alpha X)^{-1}(Y + \beta X)X^{-1}$$

are independent if and only if X and Y are GIG, with suitable parameters. The proof in one dimension is by no means easy (arXiv 2203.05404), but the point of the lecture is the description of the techniques to jump from the real to the matrix case. Joint work with Mauro Piccioni and Jacek Wes łowski.

¹Toulouse, France

Isolation forest basée sur la densité

Nathan LEVEQUE¹, Audrey POTERIE¹, François SEPTIER¹,

Résumé :

Ce travail aborde le problème de la détection des valeurs aberrantes et présente une nouvelle approche basée sur l'algorithme isolation forest (Liu *et al.*, 2008). Nous proposons une nouvelle variante de l'isolation forest, que nous appelons isolation forest basée sur la densité (dbiForest). Une dbiForest se compose d'un grand nombre d'arbres d'isolation basés sur la densité (dbiTrees). Chaque dbiTree vise à identifier les valeurs aberrantes par le biais de divisions binaires récursives basées sur des estimations de densité multivariées. Cette approche originale intègre des estimations de densité multivariée dans la structure de l'arbre d'isolation. S'appuyant sur l'hypothèse que les valeurs aberrantes sont définies comme des observations à la fois rares et différentes des valeurs normales, cet algorithme identifie les valeurs aberrantes comme des points situés dans des régions de faible densité. De plus, contrairement aux divisions univariées purement aléatoires utilisées dans la forêt d'isolation originale, les divisions dbiForest sont sélectionnées selon un critère et sont basées sur une estimation de densité multivariée. En outre, dbiForest fournit une estimation de l'importance des variables, ce qui améliore l'interprétabilité de son processus de décision. Grâce à des expériences numériques approfondies, nous démontrons empiriquement que cette nouvelle approche remédie à plusieurs limites des algorithmes Isolation Forest existants, en atteignant des performances compétitives par rapport aux benchmarks de pointe et en identifiant avec succès les variables importantes pour la détection des anomalies.

Mots clés : Détection d'anomalies ; Forêt d'Isolation ; Estimation de densité par noyau.

Références

1. Liu, Fei Tony and Ting, Kai Ming and Zhou, Zhi-Hua. Isolation Forest. Eighth IEEE International Conference on Data Mining, 2008.

¹Université Bretagne Sud, LMBA

Bridging Nonparametric Statistics and Spatial Data Modeling

Sophie DABO-NIANG ¹

Résumé :

Spatial statistics includes any (statistical) techniques which study phenomena observed on spatial sets. Such phenomena appear in a variety of fields: epidemiology, environmental science, econometrics, image processing and many others. The modelization of spatial data is among the most interesting research subjects in dependent data analysis. This is motivated by the increasing number of situations coming from different fields of applied sciences for which the data are of spatial nature. This is the case for instance in epidemiology, where data are often spatial, and so spatial location can act as a surrogate for risk factors. Complex issues arise in spatial analysis, many of which are neither clearly defined nor completely resolved, but form the basis for current researches. This is the case of nonparametric data estimation techniques, which incorporate spatial dependency. We are interested here in non-parametric spatial regression estimation. More precisely, we estimate a regression function where the explanatory and response variables are real-valued random fields. Asymptotic results of the proposed estimator are established. The skills of the methods are illustrated on simulations and real data analysis

Mots clés : Spatial Data, Nonparametric Inference, Regression, Kernel methods.

¹Laboratory Painlevé CNRS 8425, Lille University, Villeneuve d'Ascq, France
INRIA Lille Nord-Europe, MODAL-Team

Truncated sequential guaranteed estimation for the Cox-Ingersoll-Ross models

Mohamed Ben Alaya ¹,

Résumé :

The drift sequential parameter estimation problems for the Cox-Ingersoll-Ross (CIR) processes under the limited duration of observation are studied. Truncated sequential estimation methods for both scalar and two-dimensional parameter cases are proposed. In the non-asymptotic setting, for the proposed truncated estimators, the properties of guaranteed mean-square estimation accuracy are established. In the asymptotic formulation, when the observation time tends to infinity, it is shown that the proposed sequential procedures are asymptotically optimal among all possible sequential and non-sequential estimates with an average estimation time less than the fixed observation duration. It also turned out that asymptotically, without degrading the estimation quality, they significantly reduce the observation duration compared to classical non-sequential maximum likelihood estimations based on a fixed observation duration.

¹Laboratoire de Mathématiques Raphaël Salem, UMR CNRS 6085, Université de Rouen Normandie, France

Estimation de la loi stationnaire des processus semi-markoviens en temps continu

Nikolaos LIMNIOS ¹

Résumé :

Nous présentons un estimateur empirique de la distribution stationnaire d'un processus semi-markovien avec un espace d'états borélien et à temps continu.

Soit $(E, \mathcal{E})$ un espace mesurable borélien, et soit $Q(x, A \times \Gamma)$, $x \in E, A \in \mathcal{E}, \Gamma \in \mathcal{B}_+$, un noyau semi-markovien sur $(E \times \mathbb{R}_+, \mathcal{E} \times \mathcal{B}_+)$ où $\mathcal{B}_+$ est la σ -algèbre borélienne des sous-ensembles de $\mathbb{R}_+$. Soit $(Z(t), t \in \mathbb{R}_+)$ un processus semi-markovien homogène en temps, càdlàg, à valeurs $(E, \mathcal{E})$, de noyau semi-markovien Q , et $(J_n, S_n, n \in \mathbb{N})$ le processus de renouvellement de Markov immergé, tous deux définis sur l'espace de probabilité complet $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$. Définissons également le processus ponctuel $(N(t), t \geq 0)$ qui compte les sauts de Z dans l'intervalle de temps $(0, t]$. Soit π la distribution stationnaire de Z . Supposons maintenant que nous disposons d'une observation du processus Z dans l'intervalle $[0, T]$ pour $T > 0$ fixé, assez grand.

Nous proposons l'estimateur empirique suivant pour π :

$$\hat{\pi}_T(B) := \frac{1}{T} \int_0^T \mathbf{1}_{\{Z(s) \in B\}} ds, \quad B \in \mathcal{E}. \quad (1)$$

Nous présentons des résultats asymptotiques pour la consistance forte et les principes d'invariance faible et forte.

Mots clés : loi stationnaire, processus semi-markovien, consistance forte, principe d'invariance faible, principe d'invariance forte.

Références

1. Limnios N., Oprisan G. (2001). *Semi-Markov Processes and Reliability*, Birkhäuser, Boston.

¹Université de Technologie de Compiègne, LMAC
Alliance Sorbonne Université

2. Koroliuk V.S., Limnios N. (2005). *Stochastic Systems in Merging Phase Space*, World Scientific, Singapore.
3. Limnios N., A. Swishchuk A. (2023). *Discrete-Time Semi-Markov Random Evolutions and Their Applications* Birkhäuser, Springer.

Training models based on stable distributions and stable-driven stochastic differential equations

Solym M. MANOU-ABI ¹

Abstract :

This talk will present recent advances in the statistical analysis of stable distributions and stable-driven stochastic differential equations (SDEs). We start with parametric estimation methods for stable laws, combining kernel-based approaches through empirical and recursive characteristic function estimation with plug-in bandwidth selection. We consider a data science application that involves real datasets. In the nonparametric framework for stable-driven SDEs, we investigate recursive kernel estimators for the drift and diffusion parameters of stable-driven SDEs observed at discrete times. Under suitable conditions, we establish consistency and central limit theorems for these estimators, and demonstrate that they achieve systematic bias reduction compared with classical Nadaraya–Watson and local linear methods. Numerical experiments further highlight their improved performance. The above proposed methodologies are implemented in two open-source packages, `MixStable` (R, Python) and `Sim.StableProc` (Python), providing practical tools for data modeling and simulation. We conclude with perspectives on extensions to quantile regression, dependence modeling via copulas, and applications in complex data environments.

Mots clés : stable law ; stable process; `mot_clé_3`; `mot_clé_4`

Références

- 1 **MixStable** : Solym M. Manou-Abi, Adam Najib and Yousri Slaoui. R and Python package for parameter estimation of stable distributions and their mixtures. (2025). To appear

¹Laboratoire de Mathématiques et Applications. Université de Poitiers, UMR CNRS 7348

- 2 **Sim.StableProc** : Python package for the simulation of approximate solutions of stable-driven stochastic differential equations (2025). To appear
- 3 A. Joulin and Solym M. Manou-Abi (2015). A note on convex ordering for stable stochastic integrals. *Stochastics* (Taylor & Francis), 87(4) : 1-12, 2015.
- 4 Omar Hajjaji, Solym M. Manou-Abi, and Yousri Slaoui. Parameter estimation for stable distributions and their mixture (2024). *Journal of Applied Statistics* (Taylor & Francis), 1–34.
- 5 Solym M. Manou-Abi. Strong rate of approximation for stable-driven stochastic differential equations. Under revision. Preprint (2024)
- 6 Gilles Christ Dansou, Solym M. Manou-Abi, and Yousri Slaoui. Nonparametric recursive estimation for the coefficients of stable-driven stochastic differential equations. Preprint (2025). Submitted.

Tweedie power parameter inference with applications to path-loss and insurance

Afif MASMOUDI ¹

Abstract:

In this presentation, we first study the inference of parameters in the Tweedie scale. A Tweedie distribution $\text{Tw}_p(m, \phi)$ is parameterized by a mean $m > 0$, a dispersion parameter $\phi > 0$, and a power parameter p defining the variance–mean relationship, where the variance is a power function of the mean. By varying p , the family covers several well-known cases, including the Normal ($p = 0$), Gamma ($p = 2$), and compound Poisson ($1 < p < 2$) distributions. We establish the existence of the implicit estimator for p , derive conditions for its consistency, and study its asymptotic properties. An application to signal path-loss prediction in telecommunications shows improved predictive accuracy compared with the traditional log-normal model.

Second, in automobile insurance, we propose an Exponential-Compound Poisson Mixture (ECPM) model to jointly describe claim frequency and severity. This model extends the Compound Poisson framework (i.e., $\text{Tw}_p(m, \phi)$, with $1 < p < 2$) and effectively handles zero-inflated data. The asymptotic behavior of the obtained estimators is derived using standard asymptotic theory. Simulation studies and real-data analyses confirm that the ECPM model provides superior predictive performance compared with standard approaches.

¹Faculty of Sciences of Sfax, Laboratory of Probability and Statistics, Sfax, Tunisia

The Poisson Stable Weibull mixture cure model: Application to breast cancer

Mariam Ammar ¹, Afif Masmoudi ²

Résumé :

We present the Poisson Stable Weibull mixture cure model, a new approach to survival analysis designed to account for long-term survivors in lifetime data, with an application to breast cancer research. The model extends the classical cure model by utilizing the minimum of a Poisson Stable number of independent and identically distributed random variables. We derive the probability density, survival, and hazard functions. We establish the model's identifiability, and compute the quantiles of the survival distribution for the susceptible individuals. We employ maximum likelihood estimation to infer model parameters, and validate the approach through a simulation study. The model is then applied to a real dataset of breast cancer patients.

Mots clés : Censored data; Long-term survivors; Mixture cure model; Survival analysis

Références

1. Ammar M., Boutouria I., Masmoudi, A. The Marshall-Olkin Extended Gamma Lindley distribution: Properties, characterization and inference. *Mathematica Slovaca*, 74(6), 1587-1604., 2024.
2. Ammar M., Boutouria I., Masmoudi A. On the Marshall-Olkin Extended Gamma Lindley process. *Filomat*, 38(32), 11477–11499., 2024.
3. Martinez E. Z., Achcar J. A. A new straightforward defective distribution for survival analysis in the presence of a cure fraction. *Journal of Statistical Theory and Practice*, 12(4), 688-703., 2018.
4. Rocha R., Nadarajah S., Tomazella V., Louzada F. A new class of defective models based on the Marshall–Olkin family of distributions for cure rate modeling. *Computational Statistical & Data Analysis*, 107, 48-63., 2017.

¹University of Sfax, Faculty of Sciences of Sfax, Laboratory of Probability and Statistics of Sfax

²University of Sfax, Faculty of Sciences of Sfax, Laboratory of Probability and Statistics of Sfax

Étude de certaines propriétés d'un estimateur non paramétrique des fonctions q -densités avec application

Oumaima BEN MRAD¹, Afif MASMOUDI², Yousri SLAOUI³

Résumé :

Nous proposons un nouvel estimateur pour les fonctions q -densité. Afin d'étudier ses propriétés, nous introduisons de nouvelles notions, telles que le q -biais, la q -erreur quadratique moyenne q -MSE et la q -erreur quadratique moyenne intégrée q -MISE. Par ailleurs, nous démontrons qu'un mélange de q -Gaussiennes à variances élevées permet d'identifier correctement le nombre de classes, ce qui n'est pas atteint dans le cas classique. Enfin, nous illustrons la performance de l'approche par une application à des données réelles issues des cours d'ouverture de cinq entreprises internationales à savoir Technip FMC, Microsoft, Starbucks, Apple et Amazon couvrant différentes tailles d'échantillons et périodes d'observation.

Mots clés : fonction q -densité; modèle de mélange fini; estimation non paramétrique; séries de rendement.

Références

1. Ben Mrad, O., Masmoudi, A., and Slaoui, Y. Some properties of q -Gaussian distributions. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 53(17), 6315-6337., 2024.
2. Ben Mrad, O., Masmoudi, A., and Slaoui, Y. The discrete q -Gaussian distribution $\mathcal{N}_q(\mu, \sigma^2)$: Properties and parameters estimation. *Physics Letters A*, 493, 2024.
3. Díaz, R., Pariguan, E. On the Gaussian q -distribution. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 358, 1-9., 2009.
4. Jackson, F. H.. q -Difference Equations. *American Journal of Mathematics*, 32, 305-314., 1910.
5. Kac, V., Cheung, P. Quantum calculus. Universitext. New York, 2002.

¹Laboratoire de Probabilités et Statistique, Université de Sfax, Tunisie

²Laboratoire de Probabilités et Statistique, Université de Sfax, Tunisie

³Département de Mathématiques et Statistique, Université de Moncton, Canada

Dynamique de l'invasion tumorale en régime quasi-critique

Vincent Bansaye ¹, Nadia Belmabrouk², Xavier Erny ³,
Simon Girel ⁴

Résumé :

Lors de l'émergence d'un cancer, un mutant peut développer sa propre sous-population et envahir la population résidente. Nous partons d'un seul mutant dont le fitness est nul. L'objectif est d'étudier l'évolution de la dynamique d'invasion d'une cellule mutante depuis son apparition jusqu'à l'échelle macroscopique où la tumeur devient détectable.

Mots clés : Processus de naissance et de mort ; Processus stochastique d'invasion; Changement de mesure de probabilité; Système dynamique; Approximation de processus stochastiques.

Références

1. Kurtz T. G. *Strong approximation theorems. Stochastic Processes and their Applications*, vol. 6, pp. 223–240, 1978.
2. Athreya K. B., Ney P. E. *Branching Processes*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1972.
3. Ethier S. N., Kurtz T. G. *Markov Processes: Characterization and Convergence*. John Wiley & Sons, New York, 1986.
4. Jacod J., Shiryaev A. N. *Limit Theorems for Stochastic Processes*. Springer-Verlag, Berlin, 1987.
5. Baar M., Bovier A., Champagnat N. *From stochastic, individual-based models to the canonical equation of adaptive dynamics in one step. Annals of Applied Probability*, vol. 27, no. 2, 2017.
6. Bansaye V., Erny X., Méléard S. *Sharp approximation and hitting times for stochastic invasion processes. Stochastic Processes and their Applications*, vol. 178, pp. 1–25, December 2024.

¹Ecole polytechnique 1

²Université de Paris Nanterre 2

³Télécom SudParis 3

⁴Université Côte d'Azur 4

Advanced Methods for Predicting Claim Frequency and Amount in Auto Insurance

Chaima HMANI¹, Abdelaziz GHRIBI², Afif MASMOUDI¹

Résumé : This research focuses on statistical modeling applied to automobile insurance, emphasizing the joint analysis of claim frequency and severity for accurate risk pricing. The objective is to develop innovative methods for simultaneously modeling claim counts and amounts. Two main contributions are proposed: first, combining the Expectation–Maximization algorithm with Extreme Gradient Boosting to improve claim frequency prediction; second, introducing an Exponential Mixture Compound Poisson model that generalizes the classical compound Poisson framework for claim amounts. Model performance is evaluated using both simulated and real insurance data. Finally, a pricing application based on a hierarchical Gamma–Poisson model and a comparison between classical and proposed Bonus–Malus systems is developed.

Mots clés : Claim frequency and severity; Expectation–Maximization; Exponential Mixture Compound Poisson; Extreme Gradient Boosting.

Références

1. Ghribi, A., Hassin, A., Masmoudi, A. : *On the existence of the Tweedie power parameter implicit estimator*. Bulletin of the Korean Mathematical Society, 57, pp. 123-140, 2020.
2. Jørgensen, B., Paes De Souza, M.C. : *Fitting Tweedie’s compound Poisson model to insurance claims data*. Scandinavian Actuarial Journal, 1994(1), pp. 23-40, 1994.
3. Masmoudi, K., Masmoudi, A. : *A new class of continuous Bayesian networks*. International Journal of Approximate Reasoning, 107, pp. 45-60, 2019.

¹Faculty of Sciences of Sfax

²Higher Institute of Business Administration of Sfax

Efficient multivariate kernel based schemes for nonparametric functions approximations

Mohamed Jebalia^{1,3}, Ibtissem Khazri^{2,3}

Résumé :

It is well known that the Kernel Ridge Regression (KRR) is a popular and widely used technique for solving nonparametric regression problems, i.e., for approximating an unknown function from the knowledge of its noised values at some random points. On one hand, the KRR approach suffers from a large computational load, especially in the multivariate case, or when the size of the data sampling set is large. To overcome this problem, some truncated KRR approaches (TKRR) have been proposed in the literature. On the other hand, prior computations of the empirical risk error estimators share a common limitation: These studies rely on the assumption that the regression function belongs to a finite dimensional reproducing kernel Hilbert subspace (RKHS) which may not necessarily hold in practice. In this work, we study an improved version of the recent TKRR given in [1] and give a comprehensive expression for the empirical risk error of our multivariate estimator. To the best of our knowledge, the risk error we present is derived for the first time in the general case, where we remove the constraint of a regression function belonging to the RKHS subspace. Then, we focus our study on the special case of the finite rank multivariate Christoffel kernel based on Jacobi polynomials with Analysis of Variance (ANOVA) structure.

Mots clés : Nonparametric regression; Kernel Ridge Regression; Kernel approximation; Jacobi polynomials; ANOVA decomposition.

¹University of Carthage, National Engineering School of Bizerte, Menzel Abderrahman 7035, Tunisia

²University of Carthage, Bizerte Preparatory Institute for Engineering Studies, Jarzouna 7021, Tunisia.

³University of Carthage, Department of Mathematics, Research Laboratory LR21ES10, Faculty of Sciences of Bizerte, Bizerte, Tunisia.

Eigenvalue distribution of some random matrices

Mohamed Jebalia^{1,2}, Ahmed Souabni²

Résumé :

In this work, we investigate the eigenvalue distribution of a class of kernel random matrices whose (i, j) -th entry is $f(X_i, X_j)$ where f is a symmetric function belonging to the Paley-Wiener space $\mathcal{B}_c$. We rigorously prove that, with high probability, the eigenvalues of these random matrices are well approximated by those of an underlying estimator. A particularly notable case is when $f = \text{sinc}$, which has been widely studied due to its relevance in various scientific fields, including machine learning and telecommunications. In this case, we push forward the general approach by computing the eigenvalues of the estimator. More precisely, we have proved that the eigenvalues are concentrated around zero and one. In particular, we address the case of large values of c with respect to the matrix size N , which, to the best of our knowledge, has not been studied in the literature. Furthermore, we establish that the frequency of eigenvalues close to one is proportional to c . Numerical results are provided in order to illustrate the theoretical findings.

Mots clés : Kernel random matrices; Finite Fourier transform; Eigenvalues distribution.

Références

1. A. BONAMI, A. KAROUI. Random Discretization of the Finite Fourier Transform and Related Kernel Random Matrices. *Journal of Fourier Analysis and Applications*, **26**(29), (2020).
2. A. GOETSCHY, S.E. SKIPETROV. Eigenvalue distributions of large euclidean random matrices for waves in random media. *J. Phys. A: Math. Theor* **44**, (2011).

¹University of Carthage, National School of Engineering of Bizerte, Bizerte, Tunisia.

²University of Carthage, Department of Mathematics, Research Laboratory LR21ES10, Faculty of Sciences of Bizerte, Bizerte, Tunisia.

Détection de changement dans la réponse optique de nano-biocapteurs par la distribution de Riesz complexe

Rayhan KAMMOUN, Sameh KESSENTINI, Raoudha
ZINE¹

Résumé :

Cette étude propose une méthode novatrice pour la détection non supervisée du changement dans la réponse optique de nano-biocapteurs. Notre approche exploite les propriétés des distributions de Riesz complexes dans un cadre statistique robuste.

Mots clés: Distribution de Riesz complexe; détection de changement; test d'hypothèse statistique.

MSC 2020: 05A30, 44A35, 60E05.

Références

1. Kammoun R., Kessentini S., Zine R. Classification of PolSAR data with the Complex Riesz distribution. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, pp. 1-28, 2025.
2. Hassairi A., Lajmi S., Zine R. A characterization of the Riesz probability distribution. *Journal of Theoretical Probability*, 21, pp. 773-790, 2008.
3. Zhao J, Yang J, Lu Z, *et al.* A novel method of change detection in bi-temporal PolSAR data using a joint-classification classifier based on a similarity measure. *Remote Sensing*, 9(8):846, 2017.

¹Laboratoire de Probabilité et Statistiques, Faculté des Sciences de Sfax, Université de Sfax, Tunisie

Liste des Participants aux JSMDS2025

#	Nom et Prénom	Institution et structure de recherche	Adresse e-mail
1	ABID Fathi	FSEG, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	fathi.abid@fsegs.usf.tn
2	ABID Rahma	ISIMS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	rahma.abid@isims.usf.tn
3	ABDALLAH Itidel	Université Paris Nanterre	itidelbenabdallah1@gmail.com
4	AMAMI Rawia	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	lps.labo@fss.usf.tn
5	AMERAOUI Abdelkader	National Higher School of Mathematics, Algeria	aameraoui@nhsm.edu.dz
6	AMMAR Mariem	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	mariem.ammr.etud@fss.usf.tn
7	AYADI Slim	Faculté des Sciences de Tunis	slim.ayadi@fst.utm.tn
8	BAHLOUL Slah	ISSAS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	slah.bahloul@isaas.usf.tn
9	BAHRI Ghada	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	bahrighadaa@gmail.com
10	BASSOUDI Mohammed	Lab. de Math. Pures et Appliquées, Univ. Amar Telidji de Laghouat, Algérie	m.bassoudi@lagh-univ.dz
11	BELMABROUK Nadia	Université Paris Nanterre Modal'X	nadiabenmabrouk09@gmail.com
12	BEN AFIA Nouha dite Aljia	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	nouhabenafia123@gmail.com
13	BEN ALAYA Mohamed	Université de Rouen Normandie	mohamed.ben-alaya@univ-rouen.fr
14	BEN AMAR Eya	King Abdullah University of Science and Technology (KAUST)	eya.ben-amar@kaust.edu.sa
15	BEN HASSEN Hanen	ISBS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	hanen.benhassen@isbs.usf.tn
16	BEN MRAD Oumaima	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	oumaima.benmrads.fss@gmail.com
17	BEN SALAH Nahla	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	nahla.bensalah@isste.ucar.tn
18	BEZZARGA Mounir	IPEI Tunis	Mounir.bezzarga@yahoo.fr
19	BOULSANE Mourad	IPEIEM et Laboratoire GAMA, Faculté des Sciences de Bizerte	boulsane.mourad@hotmail.fr
20	CHEBBI Ghada	ISBM, Univ. Monastir	chebbighada2819@gmail.com
21	CHOUCHE Frej	IPEIM et Laboratoire GAMA, Faculté des Sciences de Bizerte	frejch@gmail.com
22	DABO Sophie	Université de Lille, France	sophie.dabo@univ-lille.fr
23	DUPUY Jean-François	INSA Rennes, France	jean-francois.dupuy@insa-rennes.fr
24	ELAOUD Anis	Carthage University-HIEST	anis.aoud@isste.ucar.tn
25	ELLOUMI Dalia	Université de Sfax	daliaelloumi@yahoo.fr
26	FOURATI Faiza	IPEIT	fayza.fourati@ipeit.rnu.tn
27	GHALGAOUI Nermine	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	ghalgaouinermine6@gmail.com
28	GHARDALLOU Zeineb	Faculté des Sciences de Tunis	zeineb.ghardallou@gmail.com

TABLE 1 – suite de la liste des participants

#	Nom et Prénom	Institution et structure de recherche	Adresse e-mail
29	GHRIBI Abdelaziz	ISAAS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	Ghribi_abdelaziz@yahoo.fr
30	HADRICH Atizez	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	hadrich_atizez@yahoo.fr
31	HAMEL Elhadj	Hassiba Benbouali University of Chlef	ha2.hamel@gmail.com
32	HAMMAMI Hakim	ENIB	hakim.hammami@enib.ucar.tn
33	HASSAIRI Abdelhamid	Faculté des Sciences Sfax	abdelhamid.hassairi@fss.rnu.tn
34	HMANI Chaima	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	chaima.hmani2013@gmail.com
35	JEBALIA Mohamed	ENIB et Laboratoire GAMA, Faculté des Sciences de Bizerte	mohamed.jebalia@enib.ucar.tn
36	KAAFAR Selma	Faculté des Sciences de Sfax	selma.kaafar.etud@fss.usf.tn
37	KAMMOUN Rayhan	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	rayhankammoun@gmail.com
38	KAROUI Abderrazek	Laboratoire GAMA, Faculté des Sciences de Bizerte	abkaroui@gmail.com
39	KAROUI Dorra	Cabinet Consulting Ernst&Young	dorrakaroui@gmail.com
40	KARRAY Hichem	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	hichemkarray@yahoo.fr
41	KESSENTINI Sameh	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	samehkessentini@gmail.com
42	KHALIL Marwa	ENIT-LAMSIN	marwa.khelil@enit.utm.tn
43	KHARDANI Salah	Faculté des Sciences de Tunis	khardani_salah@yahoo.fr
44	KHAZRI Ibtissem	Laboratoire GAMA, Faculté des Sciences de Bizerte	khazri.ibtissem89@gmail.com
45	LETAC Gérard	Université Toulouse III-Paul Sabatier	gerard.letac@math.univ-toulouse.fr
46	LIMNIOΣ Nikolaos	Université de Technologie de Compiègne	nikolaos.limnios@utc.fr
47	MANOU-ABI Solym	Université de Poitiers, France	solym.manou-abi@math.univ-poitiers.fr
48	MASMOUDI Afif	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	afif.masmoudi@fss.usf.tn
49	MASMOUDI Khalil	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	khalil.masmoudi@fss.usf.tn
50	MIRAOUI Mohsen	IPEIK, Université de Kairouan	miraoui.mohsen@yahoo.fr
51	MISSAOUI Ridha	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	missaouiridha14@gmail.com
52	MISSAOUI Yassine	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	yassinemissaoui745@gmail.com
53	NABLI Hédi	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	hedi.nabli@fss.usf.tn
54	OUERGHI Aymen	École Polytechnique de Tunisie	aymen.ouerghi@ept.ucar.tn
55	PERGAMENTCHIKOV Serguei	Univ. de Rouen - Normandie, LMRS	serge.pergamenchtchikov@univ-rouen.fr
56	POTERIE Audrey	Université Bretagne Sud, Vannes	audrey.poterie@univ-ubs.fr

TABLE 1 – suite de la liste des participants

#	Nom et Prénom	Institution et structure de recherche	Adresse e-mail
57	RIAH Mohamed Hédi	LAMSIN - ENIT et ESPRIT	mohamedhedi.riahi@esprit.tn
58	SAIDANI Islem	Laboratoire GAMA, Faculté des Sciences de Bizerte	saidani.islem1@gmail.com
59	SBEI Oumayma	Institut Supérieur de Biotechnologie de Monastir, LR18ES28	oumaymasbei7@gmail.com
60	SELLAMI Imen	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	sellamiimen@gmail.com
61	SOUABNI Ahmed	Laboratoire GAMA, Faculté des Sciences de Bizerte	souabniahmed@yahoo.fr
62	SOUISSI Chouhaïd	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	chouhaid.souissi@fss.usf.tn
63	SOUISSI Hanen	Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	hanenssouissi93@gmail.com
64	TRIGUI Maher	ISBM, Univ. de Monastir	trigui_m@yahoo.com
65	ZARAI Mohamed	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	zaraim2002@yahoo.fr
66	ZINE Raoudha	FSS, Laboratoire de Probabilités et Statistique, Univ. de Sfax	raoudha.zine@fss.usf.tn