



# Alandra Zakkour

## Curriculum vitae

### Education

- 2021–2024 **Doctorat**, *Université de Poitiers*, Poitiers, France, *Thèse*  
en mathématiques et leurs interactions
- 2019–2020 **Master 2**, *Université Libanaise*, Beirut, Liban, *Mention: Bien*,  
Master en Statistique

### Experience

- 2024–2025 **ATER**, *Université de Poitiers, UFR, SFA*, Poitiers, France
- Statistiques et analyses de données du vivant : M1 Génie physiologique, biotechnologique et informatique;
  - Pratique de l'analyse de données : M1 Parcours Logiciel et big data;
  - Méthodes d'analyse de données : M1 Statistique et données du vivant;
  - Outils scientifiques communs : L1 Sciences de la vie;
  - Outils mathématiques pour SVT : L1 Sciences de la vie;
  - Communication scientifique S1 PR : L1 Physique-Parcours renforcé;
  - Logique et géométrie : L2 Informatique;
  - Fonctions de plusieurs variables : L2 Mathématiques;
  - UE Analyse élémentaire : L1 Sciences pour l'ingénieur.
- 2023–2024 **Vacation**, *Université de Poitiers*, Poitiers, France
- TP, Statistique et Analyse de données, M1 master BS & IDLS, L3 math;
  - TP, Initiation au logiciel SAS, Master STDV;
- 2022–2023 **Vacation**, *Université de Poitiers*, Poitiers, France
- TD et TP, Statistique et Analyse de données, M1 master BS & IDLS, L3 math;
  - TP, Initiation au logiciel SAS, Master STDV;
- 2021–2024 **Doctorat**, *Université de Poitiers, LMA*, Poitiers, France  
Thèse en Mathématiques et leurs interactions.

10 Rue Marcel Doré – 86000 Poitiers – France



## Participation aux conférences

- ASIA 2023 à l'Université de Poitiers, France
- JdS de la SFdS 2023 à l'Université libre de Bruxelles, Belgique
- JdS de la SFdS 2024 à l'Université de Bordeaux, France
- Séminaire des doctorants le 11 avril 2024 au Laboratoire de Mathématique et Applications (LMA), Université de Poitiers, France
- MARGAUx PhD Days 2024, au Laboratoire de Mathématiques et de leurs Applications de Pau (LMA), Université de Pau, France
- Séminaire de l'équipe ProbaStat au LMA, Poitiers, France
- Séminaire des doctorants, Université Angers, France
- Journées TOP 2025, Tours, France

## Publications

- Zakkour, A., Perret, C. and Slaoui, Y. Stochastic Expectation Maximization Algorithm for Linear Mixed-Effects Model with Interactions in the Presence of Incomplete Data. Entropy, 2023, 25, 473. <https://doi.org/10.3390/e25030473>.
- Yousri SLAOUI, Abir EL HAJ, Alandra ZAKKOUR, Caroline BORDES, Cyril PERRET and Jean DUMONCEL. (2023). ExGaussEstim: Quantile Maximization Likelihood Estimation and Bayesian Ex-Gaussian Estimation. R package version 0.1.2. <https://CRAN.R-project.org/package=ExGaussEstim>.
- Alandra Zakkour, Cyril Perret and Yousri Slaoui. Handling Missing Data for the Ex-Gaussian Distribution Using Data Augmentation method, soumis à Sankhya A .
- Alandra Zakkour, Cyril Perret and Yousri Slaoui. Handling Missing Data and Parameters Initialization Method for the Ex-Gaussian Distribution, soumis au journal "Communications in Statistics - Simulation and Computation".
- Alandra Zakkour, Yousri Slaoui, Cyril Perret and Jean Dumoncel. "fitexgauss" : Package dans R, soumis.
- Imen Badrani, Mondher Damak, Cyril Perret, Yousri Slaoui and Alandra Zakkour. Generalization of the q-ex-gaussian by Tsallis distributions, soumis au journal "Metrika".

## Compétences informatiques

Logiciels informatique R, SAS, Python, SPSS, C++, Maple, HTML

Traitements de textes et tableurs Microsoft Office, Latex

## Langues

Arabe  
Français  
Anglais

*Langue Maternelle*  
*Niveau Avancé*  
*Niveau Avancé*

10 Rue Marcel Doré – 86000 Poitiers – France



## Références

- Références pour la recherche : Yousri Slaoui (yousri.slaoui@math.univ-poitiers), Cyril Perret (cyril.perret@univ-poitiers.fr)
- Références pour l'enseignement : Julien michel (julien.michel@univ-poitiers.fr), Arnaud Poinas (arnaud.poinas@univ-poitiers.fr), Olivier Frécon (olivier.frecon@univ-poitiers.fr), Larbi Belkhchicha (larbi.belkhchicha@univ-poitiers.fr), Morgan Pierre (morgan.pierre@univ-poitiers.fr)

10 Rue Marcel Doré – 86000 Poitiers – France





# Alandra Zakkour

## Résumé de recherche

Ma thèse, intitulée Classification à partir d'une classe de  $q$ -distributions de probabilités, vise à fournir une analyse approfondie des traitements cognitifs associés à la production écrite, en s'appuyant sur les durées de pause et le temps de réaction.

La recherche sur les processus cognitifs impliquant la production écrite nécessite une analyse précise des temps de réaction, souvent entravée par des données manquantes. Pour y faire face, nous avons utilisé un Modèle Linéaire à Effets Mixtes (LME) combiné à l'algorithme d'Espérance-Maximisation Stochastique (SEM). La distribution Ex-Gaussienne (Ex-Gauss) se révèle pertinente pour modéliser les temps de réaction, bien que les valeurs aberrantes puissent biaiser les estimations. Afin de limiter ces biais, nous avons eu recours à l'inférence bayésienne et à la méthode Bootstrap pour optimiser l'initialisation des paramètres, ainsi qu'à une stratégie d'augmentation des données pour compenser les lacunes dans les bases de données.

Par ailleurs, nous avons exploré différents modèles de mélange (Ex-Gauss, Ex-Wald, Log-Normale) pour l'analyse des pauses dans la production dactylographiée, en évaluant le nombre de mélanges, leur structure (additive ou multiplicative) et l'influence de variables externes. Enfin, nous avons introduit une version quantique de la distribution Ex-Gauss, nommée  $q$ -Ex-Gauss, afin de déterminer si le calcul quantique (`q-calcul`) peut fournir des estimations plus performantes que le calcul classique.

Ce travail a été divisé en plusieurs plans :

- Dans ce chapitre, nous avons présenté une méthode stochastique ([4]) pour résoudre le problème des données non observées. Nous avons utilisé un modèle psychologique de type linéaire à effets mixtes, en tenant compte des interactions entre les variables fixes ainsi que des interactions entre les variables fixes et aléatoires. Les résultats de ce chapitre ont donné lieu à la publication de l'article suivant, réalisé en collaboration avec mes directeurs de thèse, M. Yousri Slaoui et M. Cyril Perret : Zakkour, A.; Perret, C.; Slaoui, Y. Stochastic Expectation Maximization Algorithm for Linear Mixed-Effects Model with Interactions in the Presence of Incomplete Data, *Entropy*, 25 (2023), pp. 473
- Dans ce chapitre, nous avons proposé une méthode permettant d'améliorer l'estimation des paramètres de la distribution Ex-Gauss ([3]) pour un vecteur de réponse de petite taille. Cette méthode repose sur l'utilisation d'une initialisation bien définie du vecteur des paramètres, plutôt que d'une initialisation arbitraire. De plus, elle a également été appliquée à des données incomplètes, pour lesquelles nous avons proposé plusieurs approches de gestion. Ce chapitre, réalisé en collaboration avec mes directeurs de thèse, M. Yousri Slaoui et M. Cyril Perret, correspond à un article soumis au journal "Communications in Statistics - Simulation and Computation". L'article est intitulé : Handling Missing Data and Parameter Initialization Method for the Ex-Gaussian Distribution.

10 Rue Marcel Doré – 86000 Poitiers – France



- Ce travail présente une continuation du chapitre précédent, portant sur la gestion des données manquantes pour un vecteur de réponse de distribution Ex-Gaussienne. Nous y introduisons la méthode d'augmentation des données pour résoudre ce problème. Ce chapitre, réalisé en collaboration avec mes directeurs de thèse, M. Yousri Slaoui et M. Cyril Perret, correspond à un article soumis au Sankhya, The Indian Journal of Statistics, intitulé : Handling Missing Data for the Ex-Gaussian Distribution Using the Data Augmentation Method.  
De plus, nous avons soumis un package R nommé fitexgauss, qui permet d'analyser les temps de réaction en estimant les paramètres de la distribution Ex-Gauss à l'aide de la méthode d'initialisation bootstrap en inférence bayésienne, tout en gérant les données manquantes grâce à la méthode d'augmentation des données.
- Dans ce chapitre, nous nous intéressons à l'analyse des durées de pauses dans les productions dactylographiées afin de déterminer le modèle d'estimation approprié. La question centrale concerne le type de modèle à adopter : s'agit-il d'un mélange de plusieurs activités cognitives, et si tel est le cas, ce mélange est-il de nature additive ou multiplicative ? De plus, nous examinons si la présence ou l'absence de variables externes peut influencer ces durées. Ce travail, est une collaboration avec M. Thierry Olive, Mme Caroline Bordes du laboratoire CeRCA et mes directeurs de thèse M. Yousri Slaoui et M. Cyril Perret.
- Dans ce chapitre nous passons du calcul classique au calcul quantique pour analyser la distribution Ex-Gaussienne, ce qui nous permet d'obtenir une fonction de densité de distribution nommé q-Ex-Gaussienne. Ce chapitre constitue seulement une introduction à cette distribution afin d'ouvrir la porte vers la question d'analyse des pauses et si cette densité peut présenter des estimations plus efficace. Ce travail est une collaboration avec Imen Badrani, une collègue de l'Université de Sfax, Tunisie ; sa directeur de thèse, M. Mondher Damak et mes directeurs de thèse M. Yousri Slaoui et M. Cyril Perret. Il constitue un article en préparation intitulé Generalization of the q-ex-Gaussian by Tsallis distributions.

Cette thèse a permis d'explorer en profondeur les processus cognitifs liés aux données psycholinguistiques, en mettant l'accent sur les temps de réaction et les pauses dactylographiées. Grâce à une combinaison d'approches théoriques et empiriques, nous avons proposé plusieurs méthodologies innovantes pour traiter les défis associés à l'estimation des paramètres et à la gestion des données manquantes dans des contextes de petits échantillons. L'intégration de l'inférence bayésienne, des algorithmes de maximisation stochastique de l'espérance, ainsi que des méthodes d'augmentation de données, a constitué un apport majeur pour améliorer la robustesse des modèles statistiques utilisés.

Dans le cadre de travaux futurs, nous envisageons de comparer les performances de la nouvelle distribution obtenue (q-Ex-Gauss) à celles du modèle classique (Ex-Gauss), en utilisant diverses méthodes d'estimation des paramètres, telles que la méthode bayésienne déjà appliquée à l'Ex-Gauss, la méthode des q-moments proposée dans [1, 2], ou encore d'autres approches. Par ailleurs, nous prévoyons d'étendre l'application du q-calcul au modèle de mélange présenté dans cette thèse. Ces travaux convergent vers la mise en place d'un modèle robuste et d'un package dédié, mis à la disposition des psychologues.

## Bibliographie

Ben Mrad, O., Masmoudi, A. and Slaoui, Y. *Some properties of q-Gaussian distributions*, Communication in Statistics-Theory and Methods, 53 (2024), pp. 6315-6337.

10 Rue Marcel Doré – 86000 Poitiers – France



Ben Mrad, O., Masmoudi, A. and Slaoui, Y. *The discrete  $q$ -Gaussian distribution  $N_q(\mu, \sigma^2)$  : Properties and parameters estimation*, Physics Letters A, 493 (2024).

El Haj, A., Slaoui, Y., Solier, C. and Perret, C. *Bayesian Estimation of The Ex-Gaussian Distribution*, Statistics, Optimization And Information Computing, 9 (2021), pp. 809-819.

Slaoui, Y. and Nuel, G. *Parameter Estimation in a Hierarchical Random Intercept Model with Censored Response: An Approach using a SEM Algorithm and Gibbs Sampling*, Sankhya: The Indian Journal of Statistics, 76 (2014), pp. 210–233.

Slaoui, Y., El Haj, A., Zakkour, A., Bordes, C., Perret, C. and Dumoncel, J. *ExGaussEstim: Quantile Maximization Likelihood Estimation and Bayesian Ex-Gaussian Estimation*, R package version 0.1.2. 2023, [CrossRef].

Zakkour, A., Perret, C. and Slaoui, Y. *Stochastic Expectation Maximization Algorithm for Linear Mixed-Effects Model with Interactions in the Presence of Incomplete Data*, Entropy, 25 (2023).

