

CURRICULUM VITAE

Mohamed Ben Alaya
Né le 11 décembre 1965
Marié, deux enfants.
67, rue caulaincourt 75018 Paris
Tél : 06 16 41 36 18
mohamed.ben-alaya@univ-rouen.fr

SITUATION PROFESSIONNELLE :

Depuis 01/12/2017 : Professeur des universités et membre du LMRS (Laboratoire de mathématiques de Raphaël Salem), UMR 6085 CNRS
Section et spécialité : 26 section, spécialité probabilité et statistiques
Établissement d'affectation : Université de Rouen Normandie

AUTRES POSTES OCCUPÉS :

01/09/1994-30/11/2017 : Maître de Conférences à l'université Paris 13 et membre du LAGA
01/10/2013-30/11/2017 : Membre du comité exécutif du Labex MME-DII
<http://labex-mme-dii.u-cergy.fr/>

FORMATION ACADÉMIQUE ET DIPLÔMES :

2012 : **Habilitation à Diriger des Recherches** (HDR), spécialité Mathématiques appliquées, "Des contributions aux probabilités numériques et à l'extension de lois stables et max-stables".
1992 : **Thèse de doctorat** en mathématiques appliquées, à l'ENPC, sous la direction du professeur Nicolas Bouleau, "Les théorèmes ergodiques en simulation".
1989 : DEA probabilités et Applications à l'université Pierre et Marie Curie (Paris 6) Mention Bien. Mémoire de DEA à l'ENPC sous la direction du professeur Gilles Pagès, "Accélération de l'algorithme de Kiefer Wolfowitz à l'aide des suites à discrétion faibles".

AUTRES AFFILIATIONS :

- Membre de l'ANR EFFI, Efficient inference for large and high-frequency data, <https://effi-stats.fr/EFFI>
- Membre du Labex MME-DII. <http://labex-mme-dii.u-cergy.fr/>

SUJETS DE RECHERCHE :

- Probabilités numériques, méthodes de Monte Carlo, méthode du shift, méthode Multilevel Monte Carlo, suite à discrétion faible, méthodes de réduction de variance, importance sampling, algorithmes stochastiques, finance.
- Statistique des processus et calibration dans des modèles affines.

- Méthode particulière, propagation du chaos.
- Processus faiblement dépendant, α -mélange.
- Lois stables et semi-stables au sens de la somme et du max, processus auto-similaires.

ENCADREMENT DE THÈSE :

- **Thèse** de Djibril SARR, thèse CIFRE, université de Paris 13, "Design et comparaison de méthodes Stochastiques et d'Intelligence Artificielle pour la mesure de distances au défaut, les stress scénarios et Calibration de copules pour les défauts joints", depuis 01/10/2020.
- **Thèse** de Housseem DAHBI, en cotutelle entre l'université de Rouen et l'université de Sousse, "Estimation des paramètres d'une classe de processus multidimensionnels de type affine". depuis 01/01/2020.
- **Thèse** de Thi Bao Tram NGO, université Paris 13, "Application de La méthode Euler multilevel Monte Carlo pour des événements rares et pour des EDS dirigées par des processus de Lévy", depuis 01/11/2016.
- **Thèse** de Kaouther HAJJI, université Paris 13, "Accélération de la méthode de Monte Carlo pour des processus de diffusions et applications en finance", soutenue le 12 décembre 2014.

Encadrement de Post-doc :

Avec mon collègue Serge Pergamenchtchikov du LMRS nous avons appliqué les techniques d'estimation séquentielle au problème d'estimation des paramètres de processus de type affine et plus précisément le modèle de Cox-Ingersoll-Ross. Nous avons obtenu un post-doc de neuf mois financé par la région normandie de septembre 2021 à mai 2022. Ce travail à donner lieu à un article soumis pour publication [P4] <https://hal.science/hal-03936795>.

ARTICLES PUBLIÉS :

- A24 : Improved adaptive Multilevel Monte Carlo and applications to finance. En collaboration avec Kaouther Hajji et Ahmed Kebaier. *Stochastics*. 95(2), 303-327, (2023). <https://arxiv.org/abs/1603.02959>
- A23 : Central Limit Theorem for the antithetic multilevel Monte Carlo method. En collaboration avec Ahmed Kebaier et Thi Bao Tram Ngo . *Annals of Applied Probability*. 32, no. 3, 1970-2027, (2022).
- A22 : Local asymptotic properties for Cox-Ingersoll-Ross process with discrete observations. En collaboration avec Ahmed Kebaier et Ngoc Khue Tran. *Scandinavian Journal of Statistics*. 47, no. 4, 1401-1464, (2020).
- A21 : Stochastic global optimization using tangent minorants for Lipschitz functions. En collaboration avec Walid Ben Aribi et Hamadi Ammar. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. 373 (2020).
- A20 : Asymptotic properties of maximum likelihood estimator for the growth rate for a stable CIR process based on continuous time observations. En collaboration avec Matyas Barczy, Ahmed Kebaier et Gyula Pap. *Statistics*. 53, no. 3, (2019).
- A19 : Asymptotic behavior of maximum likelihood estimators for a jump-type Heston model. En collaboration avec Matyas Barczy, Ahmed Kebaier et Gyula Pap. *Journal of Statistical Planning and Inference*. 198, 139-164, (2019).
- A18 : Asymptotic properties of maximum likelihood estimator for the growth rate for a jump-type CIR process based on continuous time observations. En collaboration avec

- Matyas Barczy, Ahmed Kebaier et Gyula Pap. *Stochastic Processes and their Applications*, 128, no. 4, 1135-1164, (2018).
- A17 : Importance Sampling and Statistical Romberg Method for Lévy Processes. En collaboration avec Kaouther Hajji et Ahmed Kebaier. *Stochastic Processes and their Applications*, 126, no. 7, 1901-1931, (2016).
- A16 : Importance Sampling and Statistical Romberg method. En collaboration avec Kouather Hajji et Ahmed Kebaier. *Bernoulli Journal*, 21, no. 4, 1947-1983 (2015).
- A15 : Central limit Theorem for the Multilevel Monte Carlo Euler method. En collaboration avec Ahmed Kebaier. *Annals of Applied Probability*, 25, no. 1, 211-234 (2015).
- A14 : Multilevel Monte Carlo for Asian options and limit theorems. En collaboration avec Ahmed Kebaier. *Monte Carlo Methods and Applications*, 20 no. 3, 181-194. (2014).
- A13 : Asymptotic behavior of the maximum likelihood estimator For ergodic and nonergodic square root diffusions. En collaboration avec Ahmed Kebaier. *Stochastic Analysis and Applications* 31(4), 552-573 (2013).
- A12 : Parameter estimation for the square root diffusions : ergodic and nonergodic cases. En collaboration avec Ahmed Kebaier. *Stochastic Models* 28(4), 609-634, (2012).
- A11 : On an extension of min-semistable distributions. En collaboration avec Thierry Huillet et Anna Porzio. *Probab. Math. Statist.* 27(2), 303-323, (2007).
- A10 : Probabilistic approximation of a nonlinear parabolic equation occurring in rheology. En collaboration avec Benjamin Jourdain. *Journal of Applied Probability* 44(2), 528-546, (2007).
- A9 : On a functional equation generalizing the class of semistable distributions. En collaboration avec Thierry Huillet. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* , 57(4), 817-831, (2005).
- A8 : On max-multiscaling distributions as extended max-semistable ones. En collaboration avec Thierry Huillet. *Stochastic Models* , 20(4), 493-512, (2004).
- A7 : On Lévy-Fréchet processes and related self-similar and semistable ones. En collaboration avec Thierry Huillet. *Chaos, Solitons and Fractals* , 14(5), 57-76, (2002).
- A6 : On Lévy stable and semistable distributions. En collaboration avec Thierry Huillet et Anna Porzio. *Fractals*, , 9(3), 347-364, (2001).
- A5 : On the physical relevance of max- and log-max-selfsimilar distributions. En collaboration avec Thierry Huillet et Anna Porzio. *Eur. Phys. J. B.* , 17, 147-158, (2000).
- A4 : Rate of convergence for computing expectations of stopping functionals of an α -mixing process. En collaboration avec Gilles Pagès. *Advances in Applied Probability* , 30, 425-448(1998).
- A3 : Résolution des équations elliptiques par la méthode du shift. *Mathematics and computers in simulation*, 38, 87-96(1995).
- A2 : On the simulation of random variables depending on a stopping time. *Stochastic Analysis and Applications*, 11(2), 133-153(1993).
- A1 : Sur la méthode du shift en simulation. N. Bouleau et D. Talay, eds, *Probabilités Numériques*, volume 10, chapitre 2, 61-66, INRIA, (1992).

Prépublications :

- P6 : Asymptotic properties of AD(1, n) model and its maximum likelihood estimator. En collaboration avec Houssein Dahbi et Hamdi Fathallah *Soumis* (2023). <https://arxiv.org/abs/2303.08467>.
- P5 : Deep Calibration of Interest Rates Model. En collaboration avec Ahmed Kebaier et Djibril Sarr *Soumis* (2023). <https://arxiv.org/abs/2110.15133>.
- P4 : Optimal guaranteed estimation methods for the Cox -Ingersoll -Ross models. En collaboration avec Serge Pergamenchtchikov et Thi Bao Tram Ngo *Soumis* (2022). <https://arxiv.org/abs/2203.08467>.

[//hal.science/hal-03936795](https://hal.science/hal-03936795)

- P3 : Mathematical analysis of a delayed SEIRDS epidemics models : deterministic and stochastic approach. En collaboration avec Walid Ben Aribi et Slimane Ben Miled *Soumis* (2022). <https://arxiv.org/abs/2208.07690>.
- P2 : Asymptotic behavior of the multilevel type error for SDEs driven by a pure jump Lévy process. En collaboration avec Ahmed Kebaier et Thi Bao Tram Ngo *Soumis* (2021). <https://arxiv.org/abs/2104.13812>
- P1 : Local asymptotic properties for the growth rate of a jump-type CIR process. En collaboration avec Ahmed Kebaier, Gyula Pap et Ngoc Khue Tran *Soumis* (2019). <https://arxiv.org/abs/1903.00358>

Contrats de R&D avec des industriels :

- R1992 : Contrat d'expertise sur une méthode d'évaluation statistique de l'incertitude associée à un logiciel de thermohydraulique accidentelle. *Rapport EDF*, mai 1992. Avec Électricité de France EDF.
- R1993 : Optimisation des méthodes statistiques dans l'évaluation de l'incertitude d'un logiciel de thermohydraulique accidentelle. *Rapport EDF*, septembre 1993. Avec Électricité de France EDF.

Invitations à des colloques (depuis 2007) :

- *Stochastics in Mathematical Finance and Physics*, organisé du 16-20 octobre, 2023 à Hammamet, Tunisie.
- Eleventh School CREMMA School and Workshop on Biomathematics, organisé du 20 - 23 mars, 2023 à la Faculté des sciences de Tunis, Tunisie.
- Recent Developments in Stochastics with Applications in Mathematical Physics and Finance, organisé du 17 - 21 octobre 2022, Hammamet, Tunisie.
- Statistical methods for dynamical stochastic models, congrès Dynstoch, organisé du 29 juin au 1 juillet 2022 à l'Institut Henri Poincaré à Paris.
- International Conference on *Control, Games and Stochastic Analysis*, organisé du 29/10/2018 au 01/11/2018 à Hammamet, Tunisie.
- The 4th *Workshop on Branching Processes and Related Topics*, organisé du 21/05/2018 au 25/05/2018 à Shangai, Chine.
- International Conference on *Stochastic Analysis, Stochastic Control and Applications*, organisé du 24/10/2017 au 27/10/2017 à Hammamet, Tunisie.
- *XXXIV International Seminar on Stability Problems for Stochastic Models*, organisé du 25/08/2017 au 29/08/2017 à Debrecen, Hongrie.
- *Statistics for Stochastic Processes 2016*, organisé le 30/11/2016 à Mannheim, Allemagne.
- *Journées d'Été des Mathématiciens Tunisiens à l'Étranger*, organisé du 20/07/2016 au 21/07/2016 à Tunis, Tunisie.,
- *On nonlinear analysis : Recent advances and new trends*, organisé du 25/05/2016 au 28/05/2016 à Monastir, Tunisie.
- *Numerical Probability and Applications to Finance*, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, Tunis, le 30 avril 2015.
- International Conference on *Stochastic Analysis and Applications*, organisé du 19/10/2015 au 23/10/2015 à Hammamet, Tunisie.
- International Conference on *Stochastic Analysis and Applications*, organisé du 14/10/2013 au 19/10/2013 à Hammamet, Tunisie.
- International Conference on *Stochastic Analysis and Applications*, organisé du 10/10/2011

au 15/10/2011 à Hammamet, Tunisie.

- *Stochastic Modelling and Applications to Finance*, organisé du 27/06/2011 au 30/06/2011 à Beijing, China.
- Journée *Statistique et Finance*, organisé le 18 juin 2010 à l'Université d'Évry Val d'Essonne.
- *Advanced Mathematical Methods in Finance*, organisé du 4/05/2010 au 8/05/2010 à Bled, Slovenia.
- *Mathematical Issues in Complex Fluids*, organisé du 15/10/2007 au 19/10/2007 à Beijing, China.

Organisation de colloques/congrès :

- Organisation des journées MAS 2022, organisées par le LMRS du 29 au 31 août 2022 à Rouen. Le thème choisi pour cette édition est Modélisation dynamique et stochastique.
- Organisation de la conférence *Conference of Numerical Probability* à l'honneur de Gilles Pagès à l'occasion de ses 60 ans. Sorbonne Université, du 26 au 28 Mai 2021.
- Organisation du Mini-Workshop, *Statistics and Numerical Analysis for Stochastic Processes* VIASM, le 25/05/2019 à Hanoi, Vietnam.
- Organisation d'une session sur la thématique des statistiques des processus dans le cadre *XXXIV International Seminar on Stability Problems for Stochastic Models*, Debrecen, Hongrie, du 25 au 29 août 2017.
- Organisation du colloque *Numerical Probability and Applications to Finance* à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, Tunisie, le 30 avril 2015.

Activités d'évaluation :

- Evaluation d'articles soumis à des revues de probabilités et statistiques : *Annals of Applied Probability*, *Applied Mathematics and Computation*, *Journal of Statistical Planning and Inference*, *Monte Carlo Methods and Applications*, *Probability and Mathematical Statistics*, *SIAM Journal on Scientific Computing*, *Statistics. Stochastics*.
- Membre de Jury de thèse ou rapporteur

Thésard	lieu	Fonction	date
Rahmouna MECENE	université de Sfax, Tunisie	membre et rapporteur	16/12/2021
Arij MANAI	Université du Mans	membre du jury	19/09/2019
Fatma Haba	FST	membre et rapporteur	22/02/2019
Mohsen Chebbi	ENIT	membre et rapporteur	19/01/2019
Nguyen Thi Thu Huong	Université Paris-Est	membre et rapporteur	06/12/2018
Jonas Kremer	Wuppertal	membre et rapporteur	19/07/2018
Gustaw Matulewicz	École Polytechnique	membre du jury	15/12/2017
Hani Abidi	FST	membre et rapporteur	25/05/2017

FST : Faculté des sciences de Tunis, Tunisie

ENIT : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, Tunisie

Wuppertal : Université de Wuppertal, Allemagne

- Rapporteur et membre du jury d'habilitation de Salwa Toumi de l'INSAT de Tunis Institut National des Sciences technologiques et techniques, soutenue le 31/07/2021.

- Membre du jury d'habilitation de M'Hamed Gaigi de l'ENIT, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis Université de Tunis El Manar, soutenue le 26/07/2022.
- Membre du comité exécutif du Labex MME-DII du 01/09/2013 au 30/11/2017.
- Membre du comité scientifique du Labex MME-DII du 01/09/2012 au 31/08/2013.

Invitation récente dans des universités étrangères :

- Invité par Chiraz Trabelsi au CUFR de Mayotte du 23-28 janvier 2023.
- Invité par Ngo Hoang Long au VIASM : Vietnam Institute of Advanced Study in Mathematics" à Hanoi, Vietnam du 22-30 avril 2019.
- Invité par Barbara Rüdiger à l'université de Wuppertal, Allemagne du 18-20 juillet 2018.
- Invité par Ralf Korn au TU-ITWM : Université de Kaiserslautern (TU Kaiserslautern) et Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics (ITWM). Kaiserslautern-Allemagne du 24-30 juin 2018.
- Invité par Barbara Rüdiger à l'université de Wuppertal, Allemagne du 21-28 janvier 2018.

PARTIE RÉDACTIONNELLE DU CV

Synthèse de carrière : Depuis décembre 2017, je suis professeur des universités à l'université de Rouen Normandie affilié au laboratoire de mathématiques de Raphel Salem, CNRS (UMR 6085). J'ai été maître de conférences à l'institut de Galilée composante de l'université de Paris 13 et membre de l'équipe probabilités et statistiques du premier septembre 1994 à la fin novembre 2017. Cette équipe est rattachée au Laboratoire d'Analyse, Géométrie et Applications (LAGA), laboratoire associé au CNRS (UMR7539). De septembre 1989 à décembre 1992, j'ai fait ma thèse en mathématiques appliquées, à l'École Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC), sous la direction du professeur Nicolas Bouleau, sur le thème des théorèmes ergodiques en simulation, suite au DEA probabilités et Applications à l'université Pierre et Marie Curie. Jusqu'à 2002, j'ai été membre extérieur au CERMICS (Centre d'Enseignement et de Recherche en Mathématiques et Calcul Scientifique) à l'ENPC.

J'ai aussi enseigné à l'École Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC), à l'École Normale Supérieure des Techniques Avancées, (ENSTA) et au master 2 Finance internationale à l'École des Hautes Études Commerciales (HEC). Depuis l'année universitaire 2015-2016, j'enseigne au master 2 actuariat à l'université de Tunis-Dauphine, parcours du master de Paris-Dauphine.

Présentation synthétiques des thématiques de recherche Les sujets de recherche sur lesquels j'ai travaillé sont les probabilités numériques, méthodes de Monte Carlo, méthode du shift, processus faiblement dépendant, méthode Multilevel Monte Carlo, méthodes de réduction de variance, algorithmes stochastiques, propagation de chaos, méthode particulière, estimation paramétrique des processus, problème de calibration pour le modèle de Cox-Ingersoll-Ross en finance, lois stables et semistables au sens du max et de la somme et processus autosimilaires. Mes travaux couvrent plusieurs domaines des probabilités et statistiques et peuvent être classés principalement en deux volets : probabilités numériques et statistiques. Je donne ici mes récentes contributions depuis ma nomination au poste de professeur à l'URN en mes recherches antérieures en lien avec ma recherche actuelle.

Volet probabilités numériques : j’ai travaillé sur la méthode de Multilevel Monte Carlo, introduite par M. Giles, Multilevel Monte Carlo path simulation. *Oper. Res.*, 56(3) :607–617, 2008. Cette méthode permet de réduire efficacement la complexité de la méthode de Monte Carlo. J’ai étudié avec Ahmed Kebaier la vitesse de convergence de ce nouvel algorithme pour avoir un choix optimal des paramètres. Plus précisément, nous avons établi une convergence stable de l’erreur du schéma d’Euler sur deux niveaux consécutifs de l’algorithme et un théorème central limite de type Lindeberg-Feller ([A15] et [A14]). Dans ce cadre, j’ai encadré deux thèses en codirection avec Ahmed Kebaier, la thèse de Kaouther Hajji (université Paris 13), ”accélération de la méthode de Monte Carlo pour des processus de diffusions et applications en finance”. Cette thèse a donné lieu à trois articles publiés ([A16], [A17] et [A24]). Puis la thèse de Thi Bao Tram Ngo (université Paris 13), “Théorèmes limites pour la méthode MLMC pour plusieurs modèles : processus exponentiel Lévy, EDS dirigée par un processus de Lévy à sauts purs et processus de diffusion avec une approximation antithétique”. Cette thèse a donné lieu à deux publications ([A23] et [B1]) et une prépublication [P2]).

Volet statistiques : je me suis intéressé dans un premier temps à l’estimation des paramètres du drift du modèle de Cox-Ingersoll-Ross (CIR), un modèle irrégulier au niveau statistique et qui est largement utilisé en finance. Le but essentiel de ce travail est de considérer les estimateurs du maximum de vraisemblance et d’étudier leur comportement asymptotique, en temps long, dans un cadre tout à fait général qui couvre les deux cas ergodique et non-ergodique. Cette activité a mené à la rédaction de deux articles, [A12] et [A13], en collaboration avec Ahmed Kebaier.

Puis deux projets avec des collaborations internationales ont été montés, un premier impliquant Matyas Barczy (université de Debrecen, Hongrie), Ahmed Kebaier (université de Paris 13), et Gyula Pap (université de Szeged, Hongrie) et un deuxième projet impliquant Ahmed Kebaier (université de Paris 13) et Ngoc Khue Tran (université Pham Van Dong, Vietnam). Ces projets ont été appuyés financièrement à plusieurs reprises par le Labex MME-DII. Dans le premier projet on a travaillé sur le problème d’estimation des paramètres du drift dans le cadre de modèles affines en considérant le modèle d’Heston avec sauts, le modèle de Cox Ingersoll-Ross (CIR) avec sauts et le modèle α -stable CIR et ceci avec des observations continues ([A18], [A19] et [A20]). Dans le deuxième projet on a étudié à partir d’observations discrètes l’optimalité des estimateurs au sens des propriétés LAN (locally asymptotically normal), LAMN (locally asymptotically mixing normal) ou LAQ (locally asymptotically quadratic) pour l’estimation des paramètres du drift du processus CIR [A22]. On a également étudié ces propriétés (LAN, LANM, LAQ) pour l’estimation des paramètres du drift du processus CIR avec sauts dans le cadre des observations continues et discrètes [P1]. Récemment en collaboration avec Serge Pergamenchtchikov et Thi Bao Tram Ngo, nous avons appliqué les techniques d’estimation séquentielle au modèle CIR [P4].

La thèse d’Houssem Dahbi s’inscrit dans la continuité de ces études et aborde le problème d’estimation des paramètres du drift de certain sous modèle affine multidimensionnelle. Le premier modèle qu’on a étudié est une diffusion affine à valeurs dans $\mathbb{R}_+ \times \mathbb{R}^d$, $d \in \mathbb{N}^*$. L’étude de la stationnarité et l’ergodicité exponentielle de ces processus ont été établies et l’étude de l’estimateur du maximum de vraisemblance (MLE) avec des observations à temps continue ainsi que le CLSE (Conditional Least Squares Estimation) avec des observations continues et discrètes ont été considérés. Une prépublication <https://arxiv.org/abs/2303.08467> a été soumise pour publication et une prépublications est dans la phase finale de rédaction. Ces deux prépublications représentent les résultats obtenus sur ce modèle. Un deuxième modèle qu’on a étudié est le modèle dit ”double Heston model” qui est un modèle de type Heston en dimension 3. Cette étude est en bonne progression et elle sera finaliser d’ici la fin de l’année universitaire.

Autres contributions : L'idée directrice de la thèse CIFRE de Djibril SARR est d'utiliser des techniques d'intelligence artificielle (IA) plus particulièrement de Deep Learning pour parvenir à mieux mesurer les risques financiers. Cela s'inscrit dans ma volonté d'appréhender et de maîtriser ces techniques d'IA. Dans un premier travail nous avons considéré le modèle des taux G2++ qui n'est autre que le modèle de Vasicek à deux facteurs (la somme de deux Vasicek indépendants) auquel on rajoute une fonction déterministe pour qu'on puisse refléter au mieux les données du marché. Il y a cinq paramètres à calibrer ce qui rend le problème plus complexe et plus intéressant. Plus précisément, nos travaux ont donc principalement concerné la construction de différentes architectures de réseaux de neurones pour la calibration des modèles de taux, en appliquant différentes transformations aux données. Notamment, des réseaux linéaires, fully connected (FCN) utilisant les structures de covariances et de corrélations des courbes de taux Zéro-Coupons (ZC) et Forwards, ainsi que des architectures convolutives (CNN) utilisant directement les courbes de ZCs. Les résultats obtenus ont montré l'efficacité de l'utilisation de tels réseaux de neurones dans ce contexte. Ces travaux ont donné lieu à une prépublication <https://arxiv.org/abs/2110.15133>.

Un autre projet de recherche a été monté avec Slimane Ben Miled directeur du laboratoire Bioinformatique, biomathématiques, biostatistiques (Bims) de l'Institut Pasteur à Tunis et Walid Ben Aribi en Post-Doc. L'objectif principal de cette recherche est d'étudier l'impact de l'effet retard sur la dynamique du modèle en épidémiologie SEIRDS (Susceptible-Exposed-Infected-Recovered-Death and Susceptible), auquel nous ajoutons un terme stochastique pour tenir compte de l'incertitude dans les paramètres du modèle. Nous exécutons deux modèles, un déterministe et un stochastique, et nous montrons que leurs solutions existent et sont uniques et nous étudions leurs comportements asymptotiques. Nous étudions également numériquement dans le contexte du COVID19, l'impact de la perte d'immunité sur le temps d'émergence d'une nouvelle vague, ainsi que la condition nécessaire à l'extinction et à la persistance de la maladie. Ces travaux ont donné lieu à une prépublication <https://arxiv.org/abs/2208.07690>.

Un autre travail a été mené en collaboration avec Walid Ben Aribi lorsqu'il était en thèse avec Hamadi Ammar du laboratoire LARIMA (Laboratory of Intelligent Networks and Nanotechnology) de l'Université de Carthage, Tunisie. L'objectif principal de cette partie de la thèse est de développer un algorithme d'optimisation d'une fonction définie comme l'espérance d'une fonctionnelle dépendant d'un paramètre et d'une loi de probabilité dépendant du même paramètre. Cette fonctionnelle qu'on la suppose Lipschitz ou Lipschitz par morceaux peut présenter des points de discontinuité et pour chercher le minimum global en utilisera un algorithme à l'aide d'approximations successives par des tangentes minorantes de cette fonctionnelle. Ces travaux ont donné lieu à une publication [A22].