

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr HAMZAoui Hassania	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président & Rapporteur
Pr HAJJI Salah	Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation, Marrakech	MCH	Rapporteur & Examineur
Pr BOULIFA Khalid	Faculté des Sciences et Techniques, Tanger	MCH	Rapporteur & Examineur
Pr EL BARRIMI Oussama	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	MCH	Examineur
Pr BARBARA Abdelkrim	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	MCH	Examineur
Pr BELMAATI Aziza	Faculté des Sciences et Techniques, Mohammedia	MCH	Examineur
Pr OMARI Lahcen	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Invité
Pr KIOUACH Driss	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



Résumé :

L'ÉPIDÉMIOLOGIE mathématique est un domaine basé sur l'utilisation de modèles et d'outils mathématiques pour comprendre et analyser la dynamique de propagation des maladies infectieuses au sein des populations humaines. En termes plus clairs, il permet de formuler des équations pouvant décrire la transmission et la propagation des épidémies et donne ensuite une vision des stratégies appropriées à adopter pour les atténuer. D'une manière générale, l'utilisation de modèles mathématiques en épidémiologie contribue à améliorer notre capacité à interpréter les données empiriques, à faire des prédictions éclairées et à orienter les politiques de santé publique. Néanmoins, un nombre croissant d'observations expérimentales confirment l'impact significatif des fluctuations externes sur la dynamique des maladies infectieuses, ce qui fait de leur inclusion dans les phases de modélisation et d'analyse une très bonne valeur ajoutée. Pour cette raison, l'adoption de modèles probabilistes constitue un très bon choix, voire l'un des meilleurs pour étudier les maladies transmissibles. En effet, l'intégration de la stochasticité permet une représentation plus réaliste de la propagation des maladies infectieuses, en reconnaissant l'impact des événements inattendus et des changements démographiques.

Cependant, l'analyse de ce type de modèle nécessite des techniques analytiques avancées en raison de leur complexité. Pour relever ce défi, cette thèse se consacre à l'exploration de la dynamique de propagation de quelques modèles épidémiques influencés par des bruits environnementaux naturels continus et des phénomènes soudains et imprévus. Dans un cadre théorique approprié, nous introduisons de nombreuses nouvelles approches et non standard pour dériver certaines propriétés asymptotiques des modèles perturbés. Ces propriétés englobent la stabilité, la persistance en moyenne, l'extinction de la maladie et le comportement à long terme en général. Chaque chapitre se termine par des simulations numériques validant les résultats théoriques et illustrant de manière la précision des conditions et des seuils obtenus.

D'une manière générale, cette thèse améliore diverses études existantes dans le domaine de l'épidémiologie mathématique stochastique, en proposant des méthodologies alternatives pour aborder et analyser des modèles épidémiologiques et biologiques plus compliqués.

Mots clés : Maladies infectieuses; Epidémies; Perturbations environnementales ; Systemes stochastiques; Mouvement Brownian; Sauts de Lévy; Propriétés asymptotiques; Persistance en moyenne; Extinction de la maladie.



MATHEMATICAL ANALYSIS AND THRESHOLD REFINEMENT OF SOME STOCHASTIC EPIDEMIC MODELS WITH WHITE NOISES AND LÉVY JUMPS.

Abstract :

Mathematical epidemiology is a field based on the use of mathematical models and tools to understand and analyze the dynamics of infectious illnesses' dissemination in human populations. In clearer terms, it allows the formulation of equations that can describe the transmission and spread of epidemics and then gives a vision of suitable strategies to adopt in order to mitigate them. Generally, the use of mathematical models in epidemiology helps to enhance our ability to interpret empirical data, make informed predictions, and guide public health policies. Nevertheless, a growing number of experimental observations confirms the significant impact of external fluctuations on infectious disease dynamics, which makes their inclusion in the modeling and analysis phases a very good added value. For this reason, the adoption of probabilistic models is a highly favorable choice, if not one of the best, for studying communicable diseases. Indeed, the incorporation of stochasticity allows for a more realistic representation of the infectious disease spread, acknowledging the impact of unexpected events and demographic changes. However, analyzing this kind of model demands advanced analytical techniques owing to their complexity. In addressing this challenge, the current thesis is dedicated to exploring the propagation dynamics of some epidemic models influenced by continuous natural environmental noises and sudden unforeseen phenomena. Within an appropriate theoretical framework, we introduce and cultivate many novel and non-standard approaches to derive some asymptotic properties of perturbed models. These properties encompass stability, persistence in the mean, disease extinction, and long-term behavior in general. Each chapter concludes with numerical simulations validating the theoretical findings and vividly illustrating the precision of the obtained conditions and thresholds.

Broadly speaking, this thesis enhances various existing studies within the realm of stochastic mathematical epidemiology, offering alternative methodologies to address and analyze more intricate epidemiological and biological models.

Key Words : Infectious diseases; Epidemics; Environmental disturbances; Stochastic systems; Brownian Motion ; Lévy jumps; Asymptotic properties; Persistence in the mean; Disease extinction.