
Analyse qualitative et synthèse d'un observateur non linéaire local pour un modèle SEIR-P de la COVID-19

Fatoumata Binta BA

Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal, f.ba20170675@zig.univ.sn.

La modélisation mathématique joue un rôle essentiel dans la compréhension de la dynamique des maladies infectieuses et dans l'élaboration de stratégies efficaces de contrôle. Cependant, dans la pratique, certains compartiments des modèles épidémiologiques ne sont pas directement mesurables, ce qui rend nécessaire le développement de techniques d'estimation des états.

Dans ce travail, nous nous intéressons à un modèle SEIR-P décrivant la propagation de la COVID-19, intégrant à la fois la transmission inter-humaine et la contamination environnementale. Une première partie est consacrée à l'analyse qualitative du modèle. Nous établissons l'existence et l'unicité des solutions, démontrons leur positivité, construisons un ensemble positivement invariant et montrons la bornitude des trajectoires, garantissant ainsi la cohérence biologique et le bon comportement mathématique du système.

Dans une seconde partie, nous proposons la synthèse d'un observateur non linéaire de type Luenberger destiné à estimer les compartiments non directement observables à partir des sorties disponibles. L'analyse de la dynamique de l'erreur d'estimation est menée afin d'établir les conditions assurant la convergence asymptotique de l'observateur. La détermination de la matrice de gain repose sur le critère de Routh-Hurwitz, permettant de garantir que les valeurs propres de la dynamique de l'erreur possèdent des parties réelles strictement négatives.

Les résultats obtenus constituent une étape importante vers la conception d'outils d'estimation adaptés pour les modèles épidémiologiques et ouvrent des perspectives pour l'intégration de méthodes d'observation dans les stratégies de surveillance et de contrôle des maladies infectieuses.