

Analyse de stabilité d'un modèle multiphase : application à la croissance d'un mélanome

Chatelain¹, Ciarletta¹ & Ben Amar¹

Laboratoire de Physique Statistique, École Normale supérieure
clement.chatelain@lps.ens.fr

Ces dernières années, la théorie des mélanges a été utilisée avec succès pour décrire plusieurs problèmes concernant la croissance de tumeurs [2,1]. Même si les modèles les plus élaborés peuvent être spécifiques du type de tumeur considérée (avasculaire/vasculaire), tous gardent une structure similaire. Nous nous intéressons à la possibilité d'apparition d'instabilités de croissance pour ce type de modèle. Pour cela, nous considérons un modèle simple à deux composants, cellules et liquide interstitiel, présentant les principales caractéristiques des ces modèles. Pour certaines valeurs des paramètres, nous montrons numériquement la possibilité d'instabilités lors d'une croissance radiale ou en front plan. Dans ce dernier cas, une étude analytique de stabilité pour des perturbations dans la limite des courtes et grandes longueurs d'onde indique les paramètres possiblement déstabilisants [3].

Une application importante de ce problème considérée est l'étude des mélanomes. Ceux-ci sont des cancers de la peau apparaissant dans l'épiderme et caractérisés par une prolifération anormale des cellules responsables de la pigmentation, les mélanocytes, au détriment des autres types cellulaires constituant l'épiderme. Ce dérèglement se traduit par un envahissement du tissu sain et par le développement d'une tache visible à la surface de la peau, dont la forme, la taille et la vitesse de développement aident les dermatologues à en pronostiquer la dangerosité. Des irrégularités de contour et un écart à la symétrie circulaire sont notamment interprétés comme les signes d'une tumeur agressive. Une meilleure compréhension du lien entre croissance tumorale et instabilité de forme pouvant alors aider à améliorer la procédure de pronostic.

Références

1. H. BYRNE ET L. PREZIOSI, Modelling solid tumor growth using the theory of mixture, *Math. Med. and Biol.*, **20**, 341-366 (2003)
2. S. ASTANIN ET L. PREZIOSI, Multiphase models of tumor growth, *Selected Topics in Cancer Modeling*, Birkhäuser Boston, 1-31 (2008).
3. P. CIARLETTA, L. FORET ET M. BEN AMAR, The radial growth phase of malignant melanoma : multiphase modeling, numerical simulations and linear stability analysis, A paraitre