

# Emergence de microstructures dans le cancer de la peau

T. Balois<sup>1</sup>, C. Chatelain<sup>1</sup>, P. Ciarletta<sup>2</sup> & M. Ben Amar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Physique Statistique, Ecole Normale Supérieure, Paris, France

<sup>2</sup> CNRS et Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, Institut Jean le Rond d'Alembert, Paris, France

benamar@lps.ens.fr

Le diagnostic clinique des cancers de la peau est basé sur plusieurs critères morphologiques, l'un d'entre eux est la présence de microstructures (i.e. petite pigmentation, nests)[1] répartis de façon éparse sur la lésion tumorale. Cependant, l'origine physique de ces structures reste inconnue. Dans cette étude, nous démontrons que ces patterns peuvent provenir d'un procédé de séparation de phase à l'aide d'un modèle mutiphase[2].

En l'absence de prolifération, nous utilisons un modèle de mélange binaire[3] (composé de cellules cancéreuses d'une part et d'autres part des cellules saines, du liquide extracellulaire, de la matrice extracellulaire...) pour représenter le comportement mécanique des cancers de la peau. Celui-ci contient une interaction entre cellules cancéreuses aboutissant à une équation maîtresse ressemblant à une équation du type Cahn-Hilliard. Nous montrons numériquement et analytiquement, que cette équation maîtresse aboutit elle aussi à un processus de séparation de phases.

Nous prenons ensuite en compte le couplage entre les cellules et les nutriments, c'est-à-dire la prolifération des cellules cancéreuses et la consommation de nutriments, et nous montrons que ce modèle à deux phases peut lui aussi subir une décomposition spinodale même en considérant les échanges de masse entre les deux phases.

Cependant, l'interaction nutriment-cellule définit une longueur caractéristique de diffusion, qui limite la croissance des domaines séparés, stabilisant ainsi la microstructure aux grandes échelles. La distribution et l'évolution de la forme de ces clusters prédits par notre modèle, sont comparés avec succès aux observations cliniques des microstructures dans les lésions tumorales.

## Références

1. G. ARGENZIANO *et al*, Dermoscopy of pigmented skin lesions : results of a consenses meeting via internet, *J. of the American Academy of Dermatology*, **48** , 679-693 (2003).
2. P. CIARLETTA, L. FORET, & M. BEN AMAR, The radial growth phase of malignant melanoma, *J. Roy. Soc. Interface*, **8** , 345-368 (2011).
3. C. CHATELAIN, P. CIARLETTA, & M. BEN AMAR, Morphological changes in early melanoma development : Influence of nutrients, growth inhibitors and cell-adhesion mechanisms, *J. of Theoretical Biology*, **290** , 46-59 (2011).