

---

# Microsystèmes fluidiques biomimétiques pour la santé

Amin Amirouche<sup>1</sup>, Rosaria Ferrigno<sup>1</sup>, Jean-François Chateaux<sup>1</sup>, and Magalie Faivre<sup>\*†1</sup>

<sup>1</sup>Institut des Nanotechnologies de Lyon - Site de l'UCBL (INL) – Université Claude Bernard - Lyon I (UCBL), Institut National des Sciences Appliquées [INSA] - Lyon, Ecole Centrale de Lyon, CNRS : UMR5270 – 6, rue Ampère 69621 VILLEURBANNE Cedex, France

## Résumé

Le développement des microtechnologies a favorisé l'apparition de nouveaux environnements attractifs pour la manipulation, la caractérisation et l'étude de cellules biologiques. En effet, l'adéquation entre la taille des cellules et les tailles typiques accessibles par les techniques de microfabrication, a permis de se rapprocher des conditions auxquelles les cellules sont exposées *in vivo*. Notamment, la technologie microfluidique encourage le développement de micro-environnements biomimétiques contrôlés, favorisant la compréhension des mécanismes biophysiques associés à certaines pathologies (paludisme, anémie falciforme, septicémie, syndrome de détresse respiratoire aiguë, cancer, etc...). Une fois élucidés, ces mécanismes peuvent être exploités pour mettre au point des stratégies de diagnostic ou de criblage de médicaments (médecine personnalisée).

A l'Institut des Nanotechnologies de Lyon, l'équipe LOCI étudie notamment le comportement dynamique de cellules dans des systèmes microfluidiques mimant le vivant et développe de nouvelles approches pour le diagnostic, basées sur l'exploitation des propriétés physiques de l'échantillon (magnétiques, diélectriques, mécaniques, migratoires, etc...). Nous illustrerons ces approches biomimétiques sur deux exemples concrets : le paludisme, maladie parasitaire qui affecte les globules rouges, et le cancer. Dans une première partie, nous présenterons l'étude du comportement de globules rouges sains et rigidifiés, pour mimer l'infection palustre, sous écoulement confiné. Pour cela nous avons designé un microsystème fluidique dont la géométrie mime la microcirculation sanguine. L'augmentation de rigidité ayant un impact sur le passage des cellules infectées dans le microsystème, la différence de vitesse d'écoulement entre les deux populations - saine et rigidifiée - peut être utilisée comme un biomarqueur pour le diagnostic du paludisme. Puis, nous détaillerons comment les cellules cancéreuses métastatiques peuvent être manipulées en microsystème grâce à l'utilisation de substrats nano-structurés représentant la matrice extracellulaire. En effet, la présence de nanostructures organisées sur le substrat induit une migration dirigée et accélérée des cellules métastatiques jusqu'à une certaine taille critique en dessous de laquelle les cellules migrent de manière aléatoire. Finalement, nous concluerons sur le potentiel des microsystèmes fluidiques mimétiques pour des applications comme le criblage de molécules thérapeutiques ou la médecine personnalisée.

**Mots-Clés:** biomimétique, système microfluidique, cellules, paludisme, cancer, diagnostic

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: magalie.faire@univ-lyon1.fr