

La cytométrie en flux : une révolution technologique pour l'analyse cellulaire et le diagnostic médical.

FRUHAUF Xavier et SUTTY Guillaume, à partir de la conférence de Pierre GRENOT

La cytométrie en flux est une technique qui permet d'analyser les cellules une par une, en mesurant leur taille et la lumière émise par des molécules fluorescentes. Ces molécules, appelées fluorochromes, sont souvent liées à des anticorps qui ciblent des marqueurs spécifiques des cellules. Grâce à des kits pouvant contenir plus de 40 fluorochromes, il devient possible d'identifier des populations cellulaires en détectant simultanément 40 signaux, correspondant chacun à une molécule cible dans la cellule.

L'analyse classique, dite "supervisée", repose sur une identification manuelle des cellules en regardant des graphiques 2D. Par exemple, on peut différencier deux types de lymphocytes T grâce à l'expression des marqueurs CD4 et CD8 : les lymphocytes T auxiliaires (CD4⁺) et les lymphocytes T cytotoxiques (CD8⁺). En combinant ces informations avec d'autres marqueurs, on peut affiner cette classification et repérer des caractéristiques spécifiques ou absentes de certains types cellulaires.

Pour aller plus loin, une analyse dite "non supervisée" repose sur des algorithmes informatiques, tels que les méthodes de regroupement ("clustering") ou l'UMAP (technique permettant de représenter les variations au sein d'ensembles de données multidimensionnels). Ces approches facilitent l'identification de sous-populations cellulaires atypiques par rapport à un groupe contrôle.

Ces outils ne se limitent pas à la recherche scientifique. Ils jouent aussi un rôle crucial dans le diagnostic médical, par exemple pour identifier des populations cellulaires anormales, comme celles qu'on trouve dans certains types de tumeurs. Cela ouvre la voie à des diagnostics plus précis et à des traitements personnalisés.

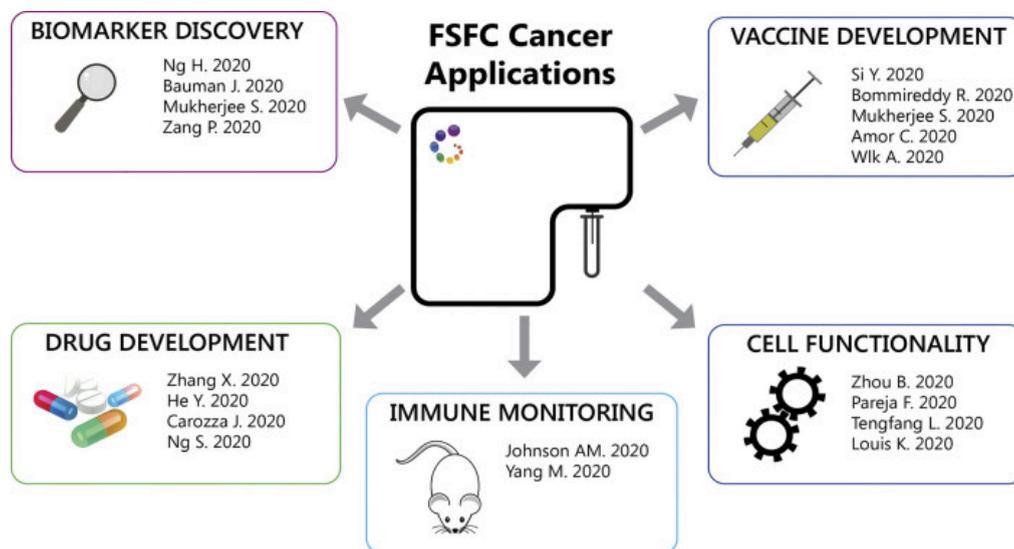


Figure 2 | Applications de la FSFC. Grâce à la caractérisation de la réponse des cellules immunitaires, la FSFC a permis de multiples applications : caractérisation des infiltrats immunitaires tumoraux, exploration de biomarqueurs, évaluation de nouvelles cibles de médicaments et de vaccins, et tests de la fonctionnalité cellulaire. [1]

[1] Bonilla DL, Reinin G, Chua E. Full Spectrum Flow Cytometry as a Powerful Technology for Cancer Immunotherapy Research. *Front Mol Biosci.* 2021;7:612801. doi:10.3389/fmolb.2020.612801

[2] Molitor A, Lederle A, Radosavljevic M, et al. A pleiotropic recurrent dominant *ITPR3* variant causes a complex multisystemic disease. *Sci Adv.* 2024;10(37):eado5545. doi:10.1126/sciadv.ado5545