



Biomarqueurs photoniques pour la santé

F. Cuisinier², B. Ruffle¹, A. Desoutter^{1,2}, D. Felbacq¹, T. Cloitre¹, H ; Salehi², C. Gergely¹

1: L2C, CNRS-Université de Montpellier

2: LBN, Université Montpellier

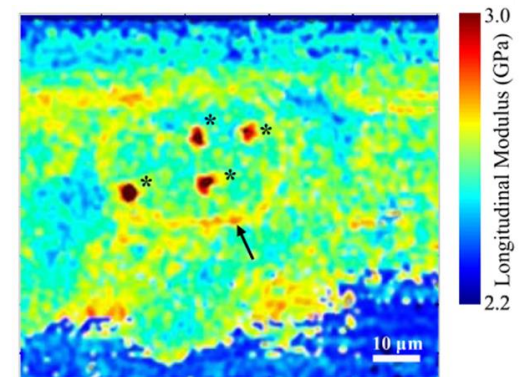
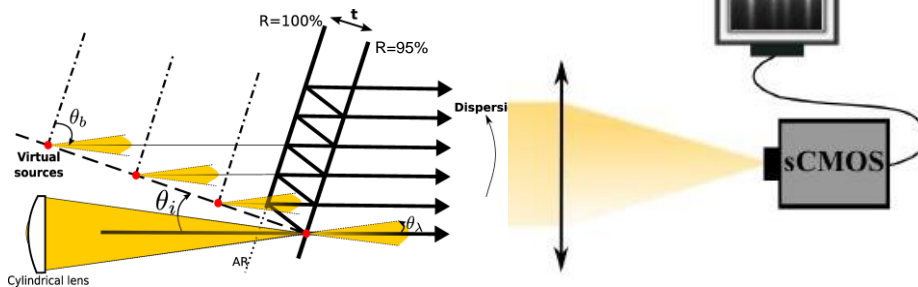




La **diffusion Brillouin** est la diffusion inélastique de la lumière par les ondes acoustiques d'un milieu.

La microscopie Brillouin a longtemps été limitée à l'étude des matériaux par la longueur du temps d'acquisition des images,

Le VIPA (Virtually Imaged Phased Array) est dérivé d'une cavité de Fabry-Perot. Un spectre peut être acquis en 1ms.



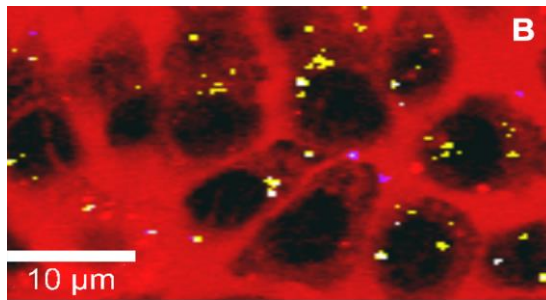
Cellule unique. Flèche: membrane nucléaire, étoiles: nucléoles (Antonacci, 2016)

Depuis 10 ans cette technologie a permis l'étude de systèmes biologiques et des biomatériaux ainsi qu'une imagerie 2D / 3D de cellules

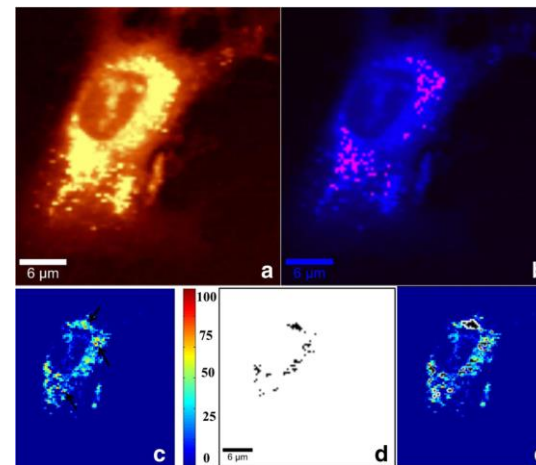


La **diffusion Raman** est la diffusion inélastique de la lumière par les vibrations moléculaires.

La microscopie confocale permet une imagerie chimique des cellules avec une haute résolution spatiale et spectrale.



Détection de nanodiamant (vert) dans des cellules vivantes par microscopie Raman (sous presse)



CSM ayant incorporé du paclitaxel (rose) sans déclencher d'apoptose

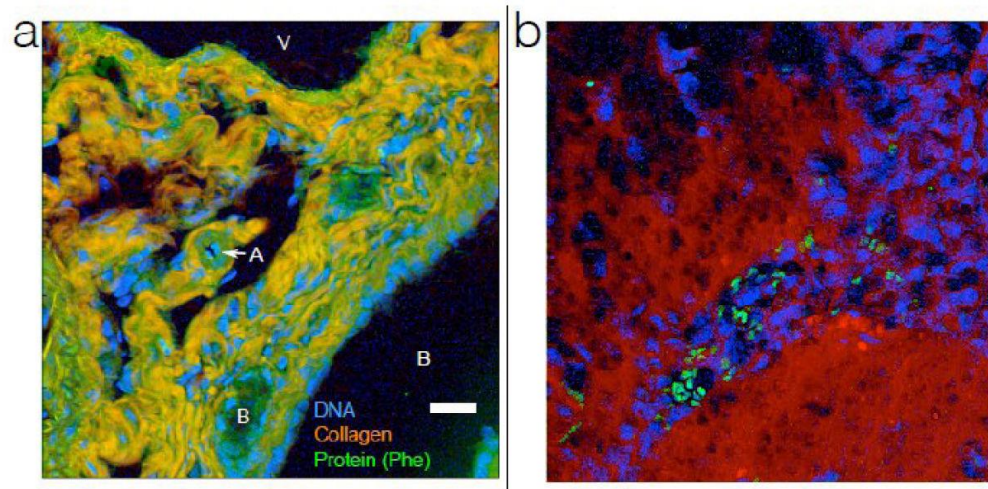
Le couplage Brillouin/Raman en tant que technique multi spectrale représente un outil unique pour révéler la modulation biomécanique des compartiments subcellulaires en corrélation avec leur composition biochimique sans indentation, tout en sondant l'échantillon en profondeur.

La capacité de cette technique à suivre les modulations spatiales et temporelles des propriétés mécaniques cellulaires, qui sont intimement liées aux processus physiologiques ou pathologiques, pourrait être une rupture technologique dans le développement de futures applications biomédicales et de biomarqueurs.



La microscopie Raman est limitée au cellules en raison de la fluorescence des tissus. La microscopie Raman stimulée (Broadband CARS permet l'étude des tissus. Notre dispositif couple à la fois une imagerie en fluorescence à deux photons (TPF), seconde et troisième harmonique (SHG et THG) ainsi qu'une imagerie Raman et Brillouin stimulée sur un microscope unique.

Broadband CARS. (a) Tissu hépatique de souris, avec un contraste correspondant au collagène, à l'ADN et aux protéines générales. (B) Modèle murin de glioblastome humain, avec une région tumorale identifiable par une densité élevée de régions nucléaires (bleues). Les régions vertes sont des globules rouges. Barre : 50 μm . (NIST-M. Cicerrone)



Conclusion: Nos deux systèmes débutent leurs phases de validation et doivent permettre la détection non-invasive de tissus cancéreux, le suivi de la maturation de cellules souches et du développement tissulaire, le suivi de nano-objets et le diagnostic de maladies dentaire et articulaire.

Deux réseaux COST Raman4life et BioBrillouin participent à l'émergence de ces techniques dans le domaine biomédical.