

Imagerie modulée en polarisation appliquée à l'examen dermatologique

Responsables: Anabela Da Silva/ Julien Wojak/Dr Jilliana Monnier, MD

Tel : +33 4 91 28 84 82

E-mail : anabela.dasilva@fresnel.fr / julien.wojak@fresnel.fr / jilliana.monnier@ap-hm.fr

Groupe : DiMABio, Institut Fresnel/APHM Service de dermatologie

Adresse : Institut Fresnel, Av Escadrille Normandie-Niémen, 13397 Marseille Cedex 20
Service de dermatologie APHM

Contexte : Les cancers cutanés représentent une part importante des motifs de consultations en dermatologie. Le diagnostic précoce des cancers cutanés est crucial pour améliorer le pronostic et diminuer la mortalité, notamment dans le cas des maladies malignes comme les mélanomes. Ce défi souligne l'importance de la sensibilisation, de la formation spécialisée, et des outils diagnostiques avancés non-invasifs qui participent au dépistage précoce des cancers cutanés, afin d'améliorer la prise en charge des patients.

Depuis plusieurs années, Dr Jilliana Monnier dirige le Centre de Dépistage Automatisé du Mélanome à Marseille (CEDAMM), à l'Hôpital de la Conception- AP-HM [1] et dispose d'outils de dépistage uniques en France dont le VECTRA 3D (Canfield Sci) permettant d'obtenir une visualisation du corps entier de la peau des patients sur 360°, le FOTOFINDER pour une carte 2D corps entier, ainsi que des outils d'imagerie optique plus localisés de résolution microscopique : microscope confocal (Vivascope) et un système de tomographie par cohérence optique linéaire (LC-OCT, Line Field Confocal Optical Coherence Tomography) plein champ dynamique (DAMAE Medical) qui permet d'avoir une visualisation des différentes couches de la peau et une résolution cellulaire sans aucune biopsie [2].

L'équipe DiMABio, spécialiste dans le domaine du développement de méthodes optiques pour le diagnostic et l'imagerie en biomédecine, travaille depuis une dizaine d'années sur le développement d'une technique d'imagerie en lumière polarisée [3-7]. En modulant l'ellipticité de polarisation sur l'illumination et la détection, il est possible d'accéder à une information sous-cutanée tout en gardant un champ de vue large.

L'objectif de ce stage est d'étudier la possibilité d'adapter cette technique aux outils d'imagerie de diagnostics non invasifs existants. L'utilisation des outils d'intelligences artificielles pourront s'y associer afin de proposer une aide au diagnostic.

[1] <http://fr.ap-hm.fr/actu/centre-de-depistage-automatise-du-melanome-marseille-cedamm-hopital-de-la-conception-ap-hm>

[2] J.Monnier, In vivo characterization of healthy human skin with a novel, non-invasive imaging technique: line-field confocal optical coherence tomography, JEADV, 2020

[3] <https://www.fresnel.fr/wp/dimabio/thematiques/diagnostic-optique-pour-le-biomedical/probing-the-tissues-in-depth-using-elliptically-polarized-light/>

[4] Anabela Da Silva, Carole Deumié, and Ivo Vanzetta, "Elliptically polarized light for depth resolved optical imaging", Biomedical Optics Express 3(11), 2907-2915, 2012.

[5] Simon Rehn, Anne Planat-Chrétien, Michel Berger, Jean-Marc Dinten, Carole Deumié, and Anabela da Silva, » Depth Probing of Diffuse Tissues Controlled with Elliptically Polarized Light," J. Biomedical Optics 18(1), 016007, 2013.

[6] Susmita Sridhar and Anabela Da Silva, "Enhanced contrast and depth resolution in polarization imaging using elliptically polarized light," J. Biomed. Opt. 21(7), 071107 (2016). doi : 10.1117/1.JBO.21.7.071107.

[7] Callum M. Macdonald, Susmita Sridhar, Hung T. X. Do, Javier Luna-Labrador, Mouloud Adel, Anabela Da Silva, "Controlling optical pathlength in continuous-wave reflectance spectroscopy using polarization," Biomedical Optics Express, 12(7), 2021.

Programme de recherche :

- ➔ Volet simulations : à partir d'un jeu de données LC-OCT obtenues sur volontaire sain, réaliser un modèle numérique de peau puis, à l'aide des logiciels disponibles dans l'équipe DiMABio (simulations de Monte Carlo), réaliser les simulations de propagation de la lumière sous diverses polarisations, et réaliser une étude sur la sensibilité de la technique aux diverses profondeurs.
- ➔ Volet expérimental : Effectuer des expériences avec le banc imageur sur milieux calibrés (dits « fantômes »), *ex vivo* sur tissus prélevés, *in vivo* sur volontaires.

Selon le profil du candidat, l'accent pourra être mis sur l'un ou l'autre volet.

Profil du candidat:

Niveau: Master 2 recherche ou 3A école d'ingénieur

Formation: le candidat a un goût prononcé pour l'expérimentation et les applications au biomedical, avec une spécialisation en physique (idéalement en lien avec l'optique/photonique, mais également, traitement du signal et des images). Le candidat évoluera dans un environnement pluridisciplinaire. Selon les possibilités, le stage pourra se poursuivre dans le cadre d'une thèse. Ce stage pourra faire l'objet d'une poursuite en thèse, selon les possibilités de financement.