

# 4D exploration of the retina for Adaptive Optics-assisted Laser Photocoagulation

**Pedro BARAÇAL DE MECÊ**

**Le 20 septembre 2018 à 14 h**

Hôpital des Quinze-Vingts

28 Rue de Charenton

75012 Paris, Amphithéâtre BAILLIART (3ème étage)

## Devant le jury composé de :

DÉBARRE, Delphine - LiPhy

DELYFER, Marie-Noëlle - CHU Bordeaux

BOCCARA, Claude - Institut Langevin

PAQUES, Michel - CHU Quinze-Vingts Paris

FAVERO, Ivan - Université Paris Diderot

MEIMON, Serge - ONERA

ROUSSET, Gérard - LESIA

PUREUR, David – Quantel Medical

Rapporteur

Rapporteur

Examineur

Examineur

Examineur

Directeur de thèse

Co-directeur de thèse

Invité

## Résumé

La photocoagulation laser rétinienne est couramment utilisée pour traiter l'oedème maculaire diabétique. Cependant, il est impossible avec les systèmes laser actuels d'empêcher un certain degré d'endommagement des tissus sains adjacents, en raison du manque de contrôle du confinement et de la position 3D de l'impact laser sur la rétine. Ces limitations sont principalement causées par des aberrations et mouvements oculaires.

L'optique adaptative (OA) est une technologie utilisée depuis 1997 qui permet la compensation des aberrations oculaires en temps réel, en fournissant des images de la rétine avec une résolution à la limite de la diffraction. Les systèmes de photocoagulation laser pourraient bénéficier de la capacité de l'OA à contrôler le confinement 3D du laser thérapeutique et à générer des images rétinienne à haute résolution, qui pourraient être utilisées ensuite pour guider le chirurgien et contrôler la position 3D de l'impact laser dans la rétine. Cependant, un grand effort doit encore être fait pour répondre aux exigences de photocoagulation laser.

Cette thèse consiste en la conception et la réalisation du premier système de photocoagulation laser assistée par Optique Adaptative. Pour cela, à partir de la caractérisation de l'évolution du confinement 3D de l'impact laser dans l'oeil, j'ai pu conclure sur le design d'un système d'OA pour l'oeil adapté aux exigences de la thérapie laser, c'est-à-dire le contrôle du confinement 3D de l'impact laser. Ensuite, j'ai exploité le banc d'imagerie de la rétine à haute performance ECURoeil pour valider ces résultats et développer de nouvelles méthodes permettant l'exploration 4D de la rétine (volume + évolution temporelle) en temps réel, pour le contrôle 3D de la position d'impact laser.

Enfin, l'ensemble de ces développements ont été réunis dans le banc CLOVIS3D, un instrument compact visant à réaliser en clinique la première application thérapeutique de l'optique adaptative.