



COMMUNIQUÉ DE PRESSE – 26 JUIN 2017

Réalisation des premières images polarimétriques de Mueller du col utérin *in vivo* en bloc opératoire

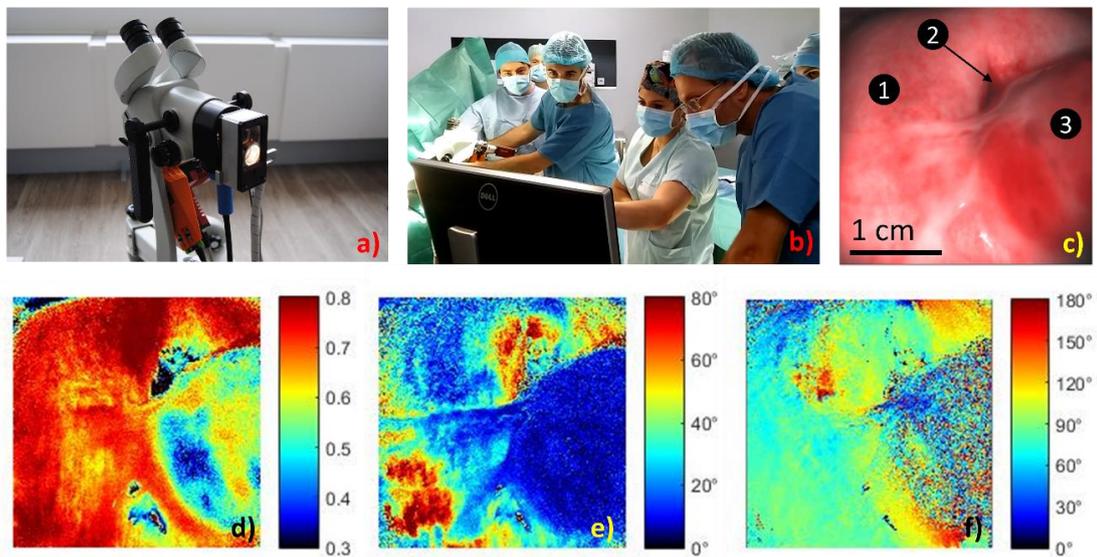
Des chercheurs du Laboratoire de physique des interfaces et des couches minces (CNRS/École polytechnique) ont réalisé les premières images polarimétriques de col de l'utérus *in vivo*, dans des conditions réelles de bloc opératoire. Ces images, riches d'informations sur la structure des tissus analysés, ont été obtenues avec des temps d'acquisition records et avec une sensibilité jamais atteinte. Ces résultats, publiés en mai 2017 dans *Scientific reports*, permettront une meilleure détection précoce des cancers du col de l'utérus.

Le cancer du col utérin est le deuxième cancer le plus fréquent chez la femme dans le monde, emportant avec lui plus de 275 000 vies par an. Une technique courante dans la stratégie de dépistage de ce cancer, nommée « colposcopie », consiste à examiner le col utérin avec un microscope à longue distance de travail (nommé colposcope), après application d'acide acétique et d'iode. Cette technique permet généralement d'améliorer le contraste visuel entre les zones saines et précancéreuses mais elle souffre malheureusement de graves lacunes : elle est relativement peu efficace (scores de sensibilité et de spécificité respectivement inférieurs à 70% et 50%) et l'interprétation des résultats qu'elle fournit dépend fortement du praticien hospitalier.

L'imagerie polarimétrique de Mueller est une technique qui possède le double avantage de produire une image macroscopique (~ cm²) donnant une vision d'ensemble de l'organe, tout en révélant, par contraste, la signature de la microstructure en constituant ainsi un complément précieux aux techniques d'imagerie actuelles. Elle a été éprouvée avec succès pendant les deux dernières décennies sur un grand nombre de tissus biologiques *ex vivo* et permet de révéler des contrastes totalement imperceptibles à l'œil nu, entre des zones saines et lésées dans le cas d'un certain nombre de pathologies (cancer du côlon et du rectum, cancer du col utérin, fibrose du foie, ...).

Le groupe de recherche AOP du LPICM, connu pour ses études pionnières dans ce domaine, a notamment montré pour la première fois en 2013 que les zones précancéreuses du col utérin étaient caractérisées par une chute brutale de leur anisotropie d'indice (biréfringence) et par une désorganisation locale des fibres de collagène. Sur la base de ces seuls critères, le groupe AOP a montré à travers une étude statistique et sur des échantillons *ex vivo*, qu'il était possible d'améliorer sensiblement les scores de sensibilité et de spécificité de la colposcopie classique, jusqu'à des valeurs excédant 80%. Cependant, la portée de cette technique restait encore limitée car l'imagerie de tissus biologiques en conditions *ex vivo* n'est pas compatible avec le diagnostic dans les conditions cliniques réelles, qui exige un résultat immédiat de l'analyse des tissus *in vivo*.

Aujourd'hui, l'équipe de recherche a réussi une percée déterminante en réalisant les toutes premières images polarimétriques de Mueller de col utérin *in vivo*, sur des patients humains, dans des conditions réelles de bloc opératoire. Ces images, riches d'informations sur la structure des tissus analysés, ont été obtenues avec des temps d'acquisition de 1,6 s grâce à un tout premier prototype de colposcope sur lequel a été greffé un polarimètre de Mueller miniaturisé. L'instrument a été testé par des praticiens avec un changement minimal de leur pratique médicale courante. Cette première démonstration est une étape majeure vers l'utilisation future de l'imagerie polarimétrique de Mueller non seulement dans le cadre du diagnostic du cancer du col utérin, mais aussi dans le cadre de la détection précoce et *in vivo* d'autres types de pathologies comme les menaces d'accouchement prématuré.



a) : Prototype du colposcope polarimétrique de Mueller ; b) : Imagerie *in vivo* du col utérin en conditions de bloc opératoire ; c) : Image couleur classique d'un col utérin *in vivo* (1 : exocol, 2 : orifice endocervical, 3 : polype) ; d) : Image polarimétrique en « dépolarisation » ; e) : Image polarimétrique en « retard de phase linéaire » (quantifie l'ampleur de la biréfringence) ; f) : Image polarimétrique montrant les orientations des axes propres de la biréfringence linéaire (permettant de donner des informations sur l'orientation des fibres de collagène). Résolution des images polarimétriques : 450 x 450 pixels
 Ces images ont été réalisées au centre hospitalier universitaire du Kremlin-Bicêtre.

Référence de l'article : *Jérémy Vizet, Jean Rehbinder, Stanislas Deby, Stéphane Roussel, André Nazac, Ranya Soufan, Catherine Genestie, Christine Haie-Meder, Hervé Fernandez, François Moreau and Angelo Pierangelo, "In vivo imaging of uterine cervix with a Mueller polarimetric colposcope," Sci. Rep., vol. 7, no. 1, p. 2471, 2017.*

DOI : [doi:10.1038/s41598-017-02645-9](https://doi.org/10.1038/s41598-017-02645-9)



CONTACTS PRESSE

Raphaël de Rasilly Clémence Naizet
+ 33 1 69 33 38 97 / + 33 6 69 14 51 56 + 33 1 69 33 38 74 / + 33 6 65 43 60 90
raphael.de-rasilly@polytechnique.edu clemence.naizet@polytechnique.edu



À PROPOS DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE / Largement internationalisée (30% de ses étudiants, 39% de son corps d'enseignants), l'École polytechnique associe recherche, enseignement et innovation au meilleur niveau scientifique et technologique. Sa formation promeut une culture d'excellence à forte dominante en sciences, ouverte sur une grande tradition humaniste.

À travers son offre de formation – bachelor, cycle ingénieur polytechnicien, master, programmes gradués, programme doctoral, doctorat, formation continue – l'École polytechnique forme des décideurs à forte culture scientifique pluridisciplinaire en les exposant à la fois au monde de la recherche et à celui de l'entreprise. Avec ses 22 laboratoires, dont 21 sont unités mixtes de recherche avec le CNRS, le centre de recherche de l'X travaille aux frontières de la connaissance sur les grands enjeux interdisciplinaires scientifiques, technologiques et sociétaux. L'École polytechnique est membre fondateur de l'Université Paris-Saclay.

www.polytechnique.edu

À PROPOS DU CNRS / Le Centre national de la recherche scientifique est un organisme public de recherche, placé sous la tutelle du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Il produit du savoir au service de la société. Avec près de 32 000 personnes, un budget primitif pour 2015 de 3,3 milliards d'euros, dont 769 millions d'euros de ressources propres, une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1 100 unités de recherche et de services. Avec un portefeuille de 5 629 familles de brevets, 1 281 licences actives, 21 accords-cadres avec des sociétés du CAC 40, 376 contrats de copropriété industrielle, 851 contrats de copropriété institutionnelle, plus de 1 200 start-ups créées, plus de 120 structures communes de recherche CNRS/entreprises, 152 laboratoires impliqués dans 27 Instituts/Tremplin Carnot et 433 dans les pôles de compétitivité, 43 000 publications en moyenne par an, 21 Prix Nobel et 12 lauréats de la Médaille Fields, le CNRS a une longue tradition d'excellence, d'innovation et de transfert de connaissance vers le tissu économique.

www.cnrs.fr