



**HAL**  
open science

# ELASTOGRAPHIE PAR ULTRASONNS POUR LA CARACTERISATION DES EXPLANTS MAMMAIRES POUR LA PREVENTION DE LEUR RUPTURE

Simon Chatelin, Laetitia Ruffenach, Dimitri Heintz, Claire Villette, Charlène Cosentino, Denis Funfschilling, Frédéric Bodin, Nadia Bahlouli

► **To cite this version:**

Simon Chatelin, Laetitia Ruffenach, Dimitri Heintz, Claire Villette, Charlène Cosentino, et al.. ELASTOGRAPHIE PAR ULTRASONNS POUR LA CARACTERISATION DES EXPLANTS MAMMAIRES POUR LA PREVENTION DE LEUR RUPTURE. 10èmes Journées de la Fédération de Médecine Translationnelle de Strasbourg (FMTS), Fédération de Médecine Translationnelle de Strasbourg (FMTS), Jun 2023, Strasbourg, France. hal-04141102

**HAL Id: hal-04141102**

**<https://hal.science/hal-04141102>**

Submitted on 27 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

# ELASTOGRAPHIE PAR ULTRASONS POUR LA CARACTERISATION DES EXPLANTS MAMMAIRES POUR LA PREVENTION DE LEUR RUPTURE

Simon Chatelin<sup>1\*</sup>, Laetitia Ruffenach<sup>1,2</sup>, Dimitri Heintz<sup>3</sup>, Claire Villette<sup>3</sup>, Charlène Cosentino<sup>1</sup>, Denis Funfschilling<sup>1</sup>, Frédéric Bodin<sup>1,2</sup>, Nadia Bahlouli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cube, University of Strasbourg, CNRS UMR 7357, Strasbourg, France

<sup>2</sup>Service de chirurgie plastique esthétique et reconstructrice, Hôpital de Hautepierre, CHRU Strasbourg, HUS, Strasbourg, France

<sup>3</sup>Plant Imaging & Mass Spectrometry, IBMP, CNRS UPR2357 CNRS, University of Strasbourg, France

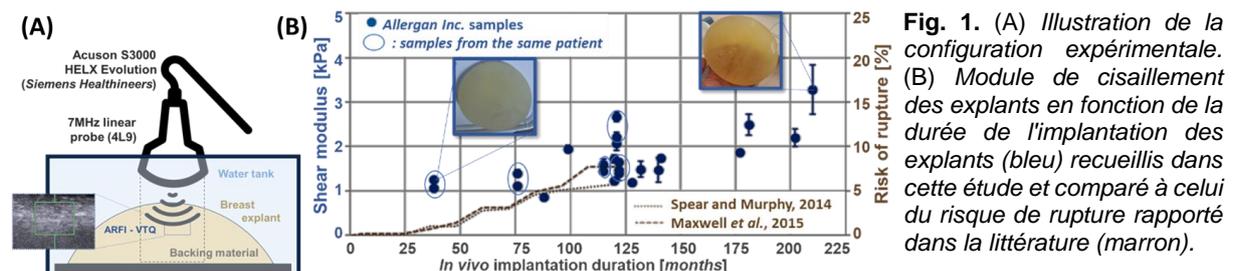
**Mots-clés :** Cancer du sein, prothèses mammaires, rupture, caractérisation mécanique, élastographie ultrasonore

Plus de 58 000 personnes sont touchées par le cancer du sein chaque année en France selon l'Institut Curie dont un tiers subiront une ablation chirurgicale totale du sein (mastectomie). La reconstruction mammaire fait entièrement partie du traitement du cancer du sein et, en France, environ 30 % des femmes y ont recours après une mastectomie (enquête de la Haute Autorité de Santé, 2020). Cependant, cette reconstruction n'est pas éternelle et les patientes devront subir des ré-opérations, en moyenne tous les 10 ans selon estimation du chirurgien. Plus encore, en cas de rupture, il n'est pas toujours possible d'assurer le retrait de tout le silicone contenu dans l'implant rompu. A ce jour, il n'existe pas de critères quantitatifs pouvant conduire à la décision de changement de l'implant. Cependant, l'évolution mécanique des gels et des membranes qui les constituent, encore largement inconnue et insuffisamment étudiée, pourraient apporter des réponses à ce problème (1).

Dans cette étude, 36 explants mammaires provenant de quatre fabricants et ayant été implantés chez des patientes jusqu'à 18 ans ont été caractérisés par des mesures *ex vivo* de leurs propriétés mécaniques. En utilisant l'élastographie ultrasonore par impulsion de force de radiation acoustique (ARFI), une augmentation de la rigidité du gel des explants avec leur durée d'implantation *in vivo* a été observée (**figure 1A**) avec la durée de l'implantation (**figure 1B**). L'évolution du module de cisaillement (bleu) est similaire à celle du risque de rupture (marron, taux de risque de Kaplan-Meier rapporté dans la littérature pour des implants similaires du même fabricant (2-3)) avec des taux de rupture, initialement très faibles et constants, qui commencent à augmenter après 6 à 8 ans d'implantation (4). Avec une rigidification pouvant atteindre un facteur de près de 3, la perte de flexibilité des implants est susceptible d'entraîner une augmentation de leur risque de rupture.

Une analyse complémentaire par imagerie par spectroscopie de masse (par désorption/ionisation laser assistée par matrice ou MALDI-MSI) ainsi qu'une analyse par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse (LC-MS/MS) a été réalisée sur le gel de certains explants. Elles confirment la présence en grande quantité et de façon homogène de métabolites du cholestérol 3KC et 7KC provenant des tissus mammaires, ayant vraisemblablement traversé la membrane des prothèses et très probablement causé la rigidification observée par élastographie.

Cette étude préliminaire montre que l'élastographie ARFI pourrait être utilisée *in vivo* comme indicateur quantitatif du risque de rupture des implants mammaires et aider à diagnostiquer leur remplacement.



**Fig. 1.** (A) Illustration de la configuration expérimentale. (B) Module de cisaillement des explants en fonction de la durée de l'implantation des explants (bleu) recueillis dans cette étude et comparé à celui du risque de rupture rapporté dans la littérature (marron).

**Références.** (1) Bodin *et al.*, JMBBM 2015 (2) Spear and Murphy, *Plast. Reconstr. Surg.* 2014 (3) Maxwell *et al.*, *Aesth. Surg.* 2015 (4) Hillard *et al.*, *Gland Surg.* 2017

**Remerciements.** Ces travaux de l'Institut Thématique Interdisciplinaire HealthTech, dans le cadre du programme ITI 2021-2028 de l'Université de Strasbourg, du CNRS et de l'Inserm, ont été soutenus par l'IHU Strasbourg (*Institut de chirurgie guidée par l'image*, ANR-10-IAHU-02), par l'IdEx Unistra (ANR-10-IDEX-0002) avec la plateforme technologique IRIS et par la SFRI (projet STRAT'US, ANR-20-SFRI-0012) dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir.