**Résumé** :

L'élastographie ultrasonore quasi-statique est une technique d'imagerie médicale dédiée à la caractérisation mécanique des tissus biologiques. Aujourd'hui, cette technique utilise pour le diagnostic des critères issus principalement des images de la déformation axiale, qui est la composante estimée avec le plus de précision. Néanmoins, une meilleure évaluation de la réponse du tissu à une compression, mais aussi et surtout la mise en œuvre de méthodes permettant d'accéder aux propriétés mécaniques des tissus imagés serait intéressante. Dans ces travaux de thèse, deux axes de recherche ont été développés afin de permettre une analyse des propriétés élastiques des tissus biologiques. Le premier axe a porté sur le développement d'une méthode de régularisation afin de lisser les champs de déplacement et d'obtenir des images de déformation moins bruitées, permettant par la suite une exploitation de l'ensemble des composantes du tenseur de déformation. Le deuxième axe de recherche a été centré sur le développement d'une méthode de reconstruction utilisant le principe des travaux virtuels et nécessitant de connaitre au préalable les champs de déplacement/déformation ainsi que la force appliquée. Cette méthode a permis d'estimer la distribution spatiale du module d'Young au sein de milieux simulés, de fantômes mais aussi au sein de tissus mammaires in vivo.

**Abstract**:

Quasi-static ultrasound elastography is a medical imaging technique dedicated to the mechanical characterization of biological tissues. Currently, this technique uses for diagnosis criteria derived mainly from axial strain images, which is the most accurately estimated component. Nevertheless, a better evaluation of the response of the tissue to compression, but also the implementation of methods allowing access to the mechanical properties of the imaged tissues would be of interest. In this thesis work, two lines of research were developed to analyze the elastic properties of biological tissues. The first one focused on the development of a regularization method in order to smooth the displacement fields and to obtain less noisy strain images, making usable all the components of the strain tensor. The second axis of research was focused on the development of a reconstruction method using the virtual work principle and requiring prior knowledge of the displacement/strain fields and the force applied. This method allowed to estimate the spatial distribution of the Young's modulus within simulated media, phantoms but also within in vivo breast tissues.