

Thérapie laser interstitielle et chirurgie mammaire : Optimisation de la dosimétrie

Y Kerbage^{1, 2, 3}, N Betrouni^{1, 3}, P Collinet^{1, 2, 3}, H Azais^{1, 2}, S Mordon^{1, 3}, A-S Dewalle-Vignion³, Benjamin Merlot^{1, 3}

1 = Université de Lille – Faculté de Médecine-F-59000 Lille, France

2 = Service de gynécologie-obstétrique – CHU Lille-F-59000 Lille, France

3 = Inserm, U1189, ONCOTHA1–1 avenue Oscar Lambret 59037 Lille cedex, France



Introduction

Il existe une volonté de la part des chirurgiens spécialistes en pathologies mammaires d'aller vers une désescalade du traitement du cancer du sein. Le traitement chirurgical des tumeurs mammaires présumées bénignes est également remis en cause depuis l'apparition des techniques mini-invasives d'ablation percutanée. L'objectif de ces traitements percutanés est de diminuer la morbidité des traitements chirurgicaux actuellement recommandés. Concernant la thérapie laser interstitielle, plusieurs études de faisabilité ont été réalisées avec des résultats variables. Les critères d'inclusion non homogènes et l'absence de standardisation apparaissent être actuellement les principaux freins au développement de cette technique. D'autre part, il n'existe actuellement pas de modèle prédictif de la nécrose obtenue et les modalités de surveillance per et post traitement ne sont pas définies.

Nous avons choisi de développer et d'évaluer le traitement par thérapie laser interstitielle (LITT) afin de définir la place de cette technique dans l'arsenal thérapeutique des pathologies mammaires et d'évaluer les modalités d'utilisation de la thérapie laser interstitielle.

Matériel et méthode

Notre approche expérimentale s'est basée selon deux grands axes. Tout d'abord la réalisation d'expérimentations sur modèles animaux *ex vivo* (dinde) et *in vivo* (porc et brebis). Deux laser de longueur d'onde 805 nm et 980 nm ont été utilisés. Deux types de fibres ont été utilisés. Des fibres à tir direct dont le profil d'émission est unidirectionnel et les fibres diffusantes de 5 et 10 mm dont l'émission est multidirectionnelle.

Le second axe de recherche a été de développer un modèle informatique prédictif de nécrose à l'aide du logiciel Comsol Multiphysics[®]. Les différents éléments aboutissant au dommage thermique ont été modélisés. Ce modèle primitif a ensuite été éprouvé en testant toutes les configurations réalisées expérimentalement.

Résultats et conclusion

85 tirs selon 17 configurations ont été réalisés sur la dinde, 8 tirs selon 4 configurations sur le porc et 14 tirs selon 10 configurations sur mamelle de brebis. Les lasers ont été utilisés à des puissances variant de 3 à 8 W pendant 100 à 720 s.

Les expérimentations ont permis de montrer que les volumes traitables par cette technique sont modestes si l'on s'astreint à respecter des temps de traitement court. L'utilisation d'un laser 805 nm ou 980 nm permet d'obtenir des résultats comparables au prix d'une durée de traitement augmentée avec le laser 805 nm. Les modèles construits ont montré une concordance satisfaisante avec les expérimentations. La LITT est un traitement séduisant pour l'ablation de tumeurs de petite taille. Les modalités techniques du traitement doivent être optimisées afin d'obtenir des résultats satisfaisants. Il apparaît dans notre travail que la configuration idéale serait de traiter des tumeurs de moins de 20mm, à l'aide d'un laser 980 nm et d'une fibre diffusante de 5mm. Ces données sont corroborées par les différents modèles informatiques développés dans le cadre de notre projet.

Une optimisation du modèle est encore attendue afin de pouvoir extrapoler les résultats obtenus en situation réelle de traitement. Les pistes de recherche ultérieures seront l'évaluation des modalités de guidage et de surveillance du traitement en temps réel et à distance du traitement.

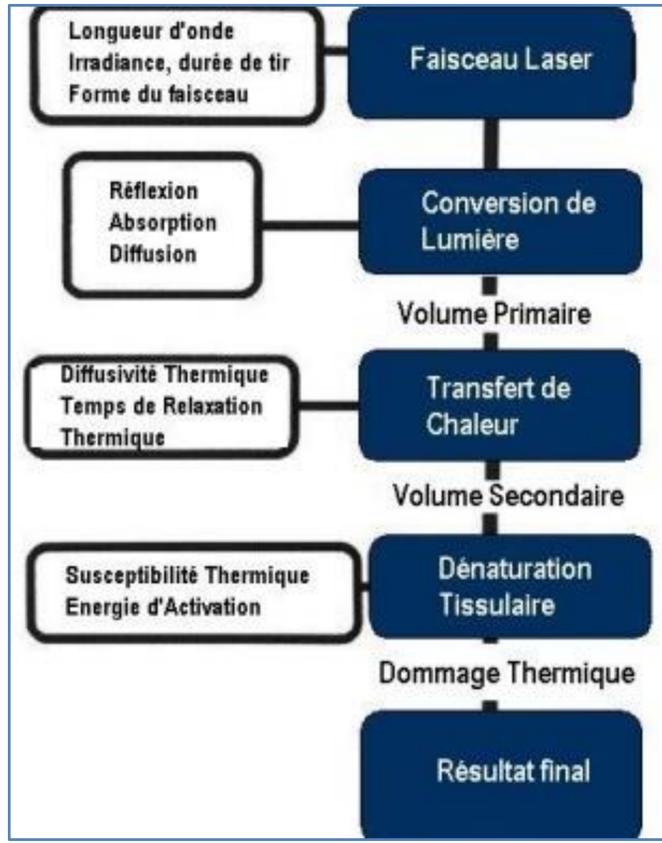


Figure 1 Etapes de modélisation du dommage thermique

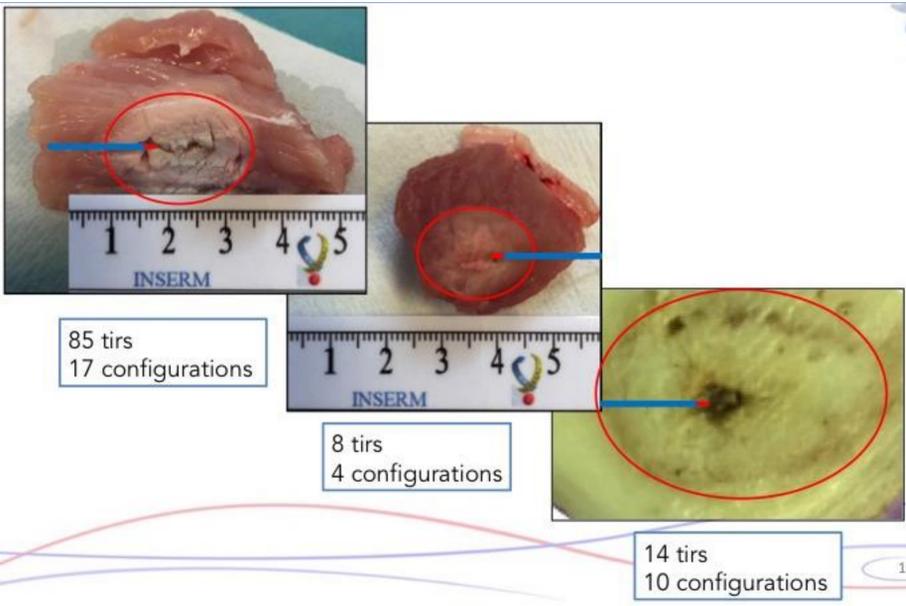


Figure 2 Illustration des dommages expérimentaux obtenus sur dinde (gauche), porc (milieu) et brebis (droite)

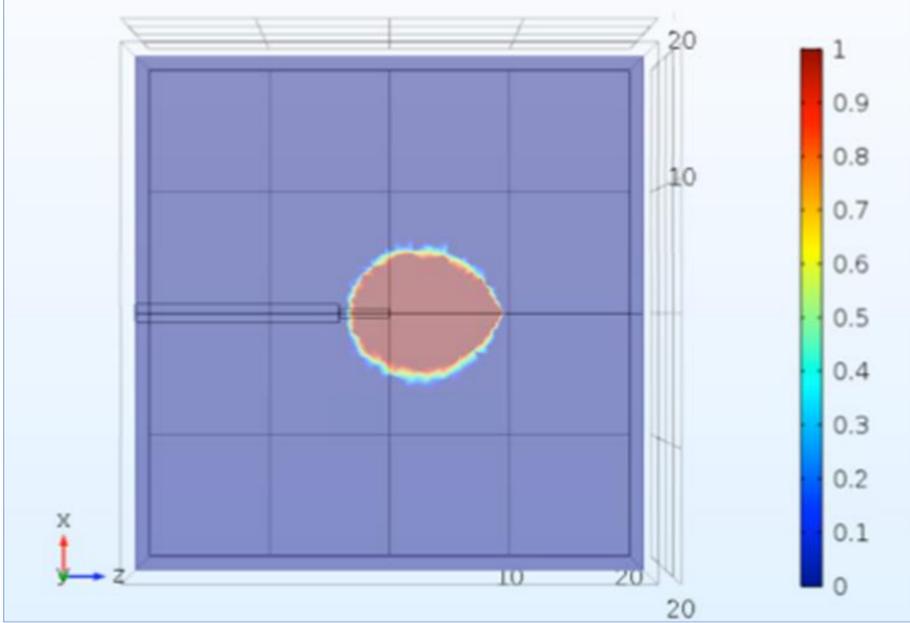


Figure 3 Illustration du dommage thermique prédit à l'aide de la simulation