



HAL
open science

Découplage actif optique pour l'IRM endoluminale

Isabelle Saniour, Anne-Laure Perrier, Gwenaël Gaborit, Lionel Duvillaret,
Raphaël Sablong, Olivier Beuf

► **To cite this version:**

Isabelle Saniour, Anne-Laure Perrier, Gwenaël Gaborit, Lionel Duvillaret, Raphaël Sablong, et al..
Découplage actif optique pour l'IRM endoluminale. 1er meeting annuel du réseau de jeunes chercheurs
en imagerie FINYS, Jun 2016, Dourdan, France. hal-01434779

HAL Id: hal-01434779

<https://hal.science/hal-01434779v1>

Submitted on 21 Jun 2018

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.

Découplage actif optique pour l'IRM endoluminale

Isabelle Saniour¹, Anne-Laure Perrier², Gwenaél Gaborit^{2, 3}, Lionel Duvillaret³ et Olivier Beuf¹

¹ Université de Lyon, CREATIS ; CNRS UMR 5220 ; INSERM U1206 ; INSA-Lyon ; UJM Saint-Etienne ; Université Lyon1 ; 69616 Villeurbanne, France

² Université de Savoie, IMEP-LAHC, UMR 5130, 73376 Le Bourget-du-Lac, France

³ KAPTEOS, 73376 Sainte-Hélène-du-Lac, France
isabelle.saniour@creatis.insa-lyon.fr



Introduction

Objectif
Analyse de la paroi de l'intestin et détection précoce du cancer colorectal

Contexte

- L'IRM est une technique d'imagerie médicale basée sur les propriétés de résonance des protons du corps humain soumis à l'application d'un champ magnétique radiofréquence (RF) en présence d'un champ statique B_0
- Le placement d'un capteur endoluminal de faible dimension à proximité de la zone d'intérêt améliore significativement le rapport signal-sur-bruit (RSB) des images RM¹
- Lors de la phase d'émission du champ magnétique RF B_1 , le découplage du capteur est nécessaire pour éviter la concentration de ce champ autour du capteur, ce qui cause des variations d'intensité du signal
- L'utilisation clinique d'un tel capteur est limitée par la présence des liaisons galvaniques utilisées pour la transmission des signaux continus pour le découplage du capteur, ce qui cause des problèmes de sécurité²

Méthode alternative proposée

Transmission optique du courant continu pour assurer le découplage actif optique du capteur

Matériels et Méthodes

Principe du découplage actif optique du capteur

Le découplage actif classique est basé sur l'utilisation d'une diode PIN mise en parallèle sur le circuit du capteur de réception. Ce dernier est découplé quand la diode PIN est parcourue par un courant continu (DC) transmis par un câble coaxial.

Pour s'affranchir du câble coaxial, des photodiodes peuvent être utilisées pour générer le courant DC, lorsqu'elles sont éclairées³ (Fig. 1).

Chaîne de la transmission optique du signal continu du découplage

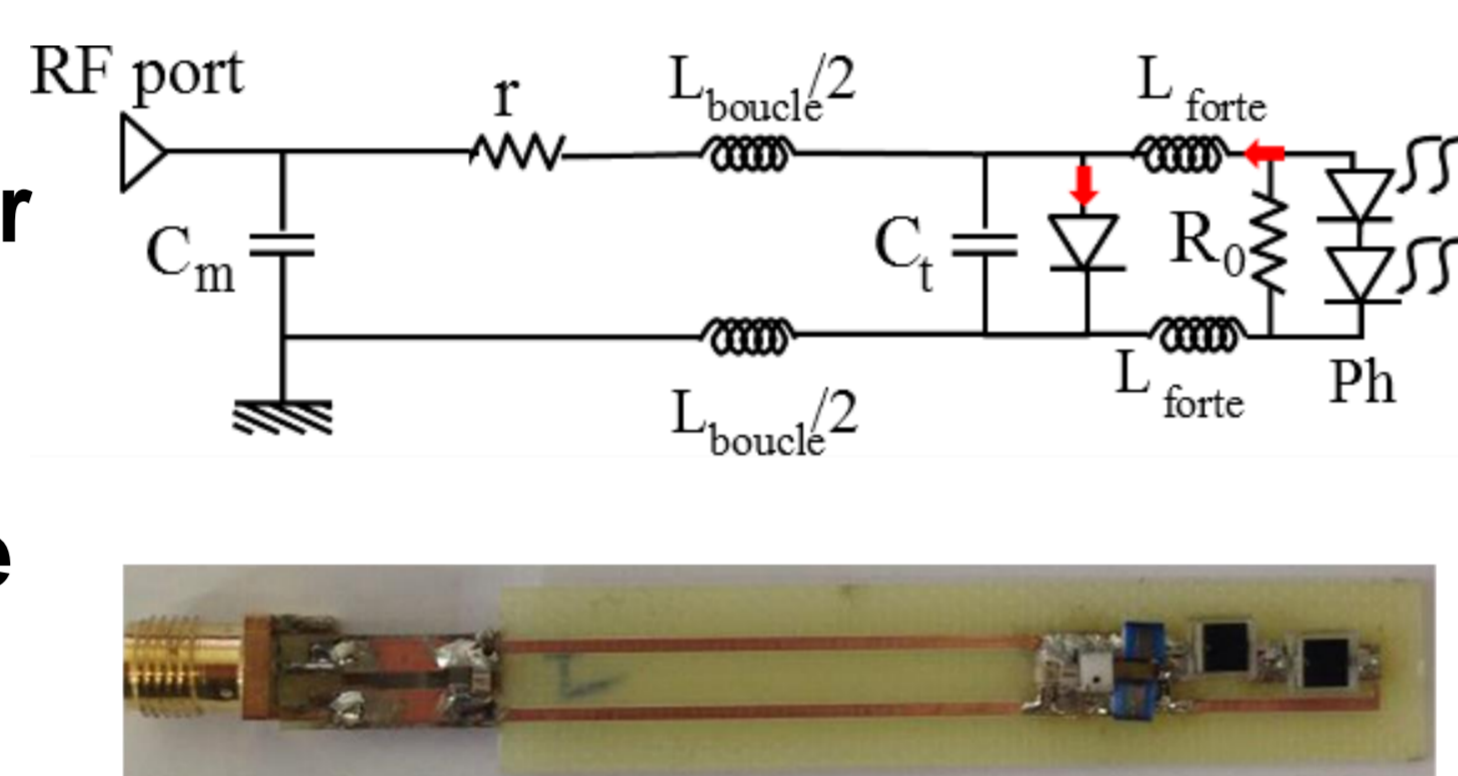


Fig. 1 Circuit électronique du capteur associé au circuit du découplage actif optique.

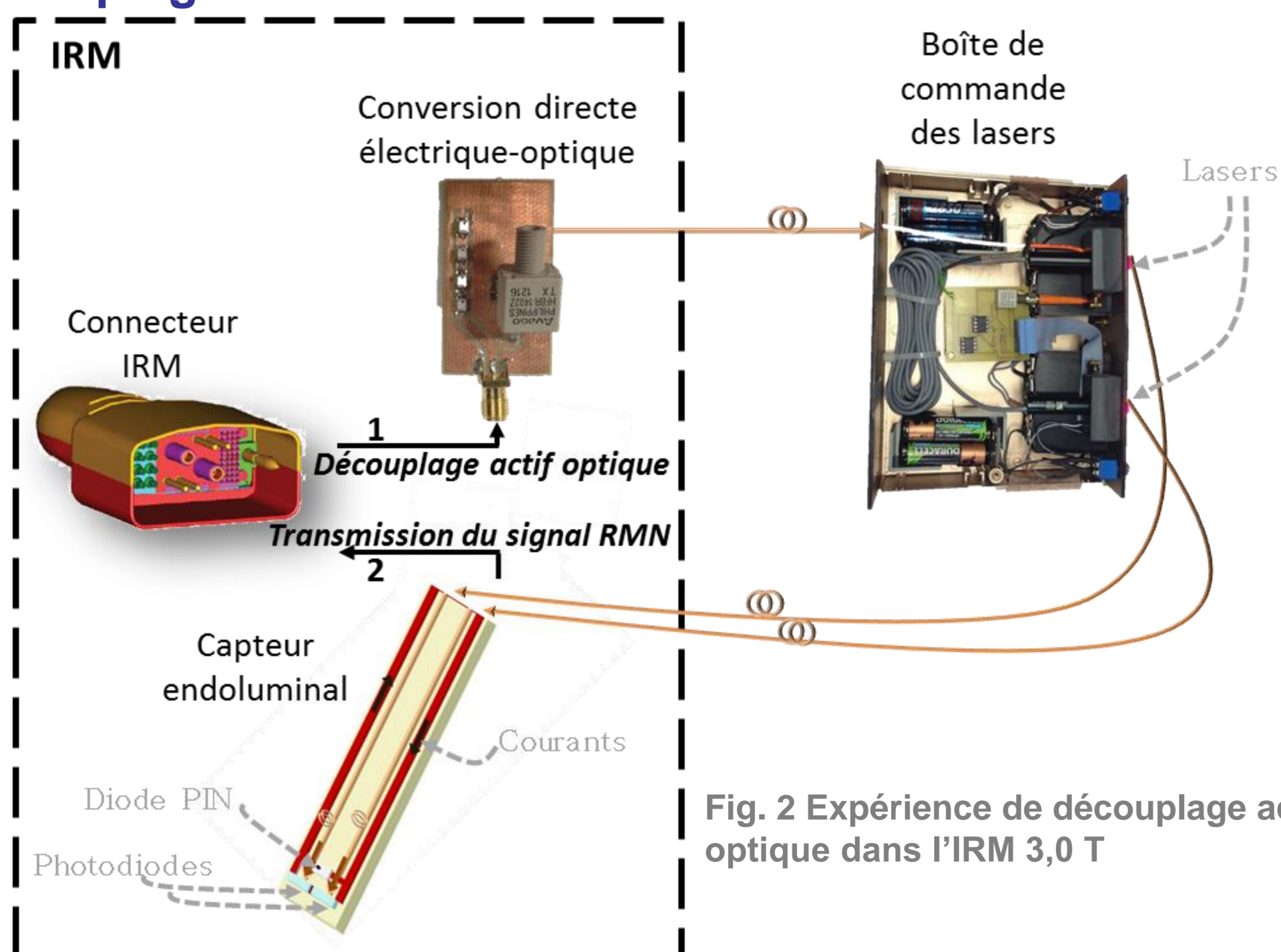


Fig. 2 Expérience de découplage actif optique dans l'IRM 3,0 T

Résultats et Discussion

Caractérisation du capteur sur banc de mesure

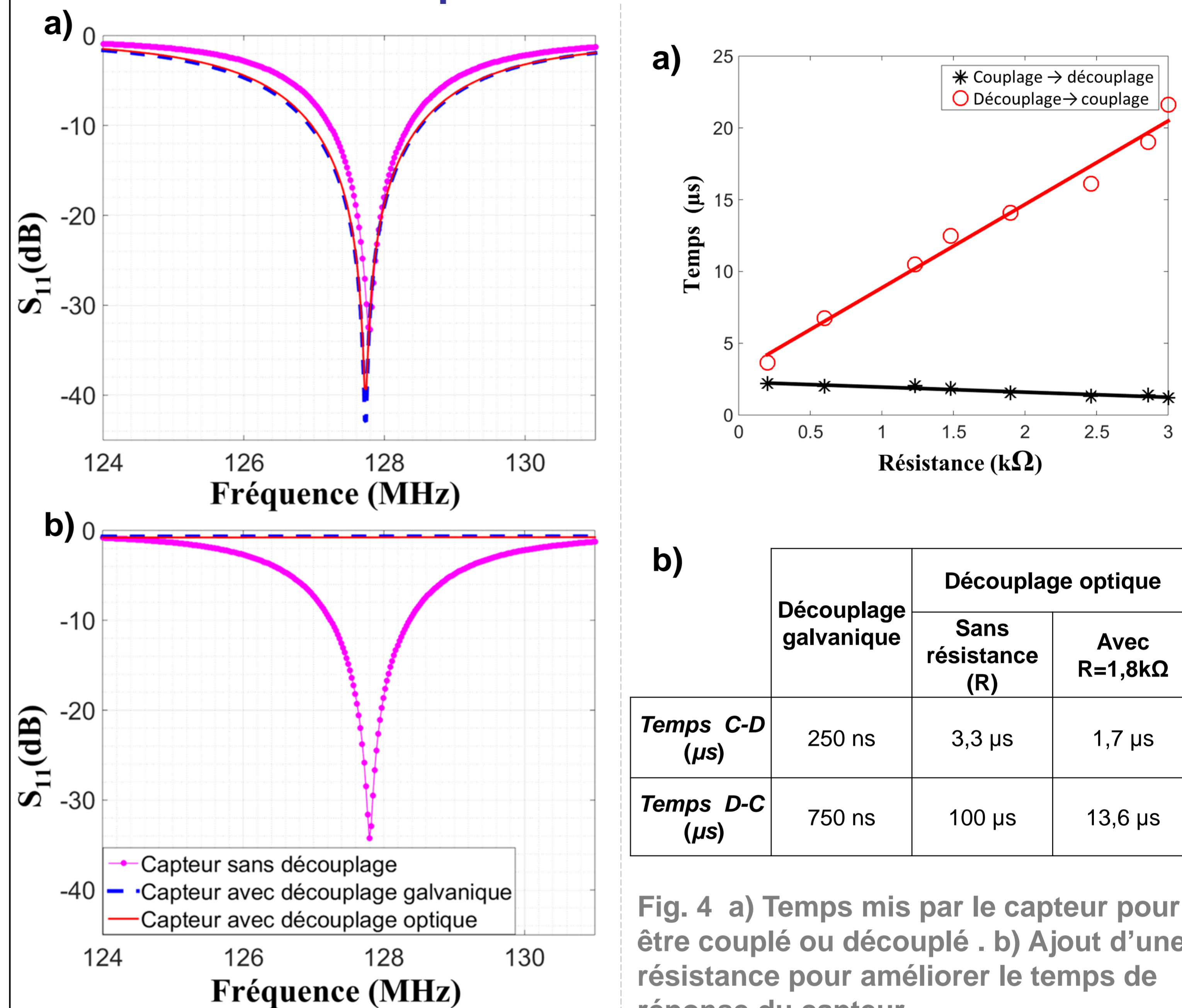


Fig. 4 a) Temps mis par le capteur pour être couplé ou découplé. b) Ajout d'une résistance pour améliorer le temps de réponse du capteur.

Caractérisation du découplage actif optique dans l'IRM GE 3T

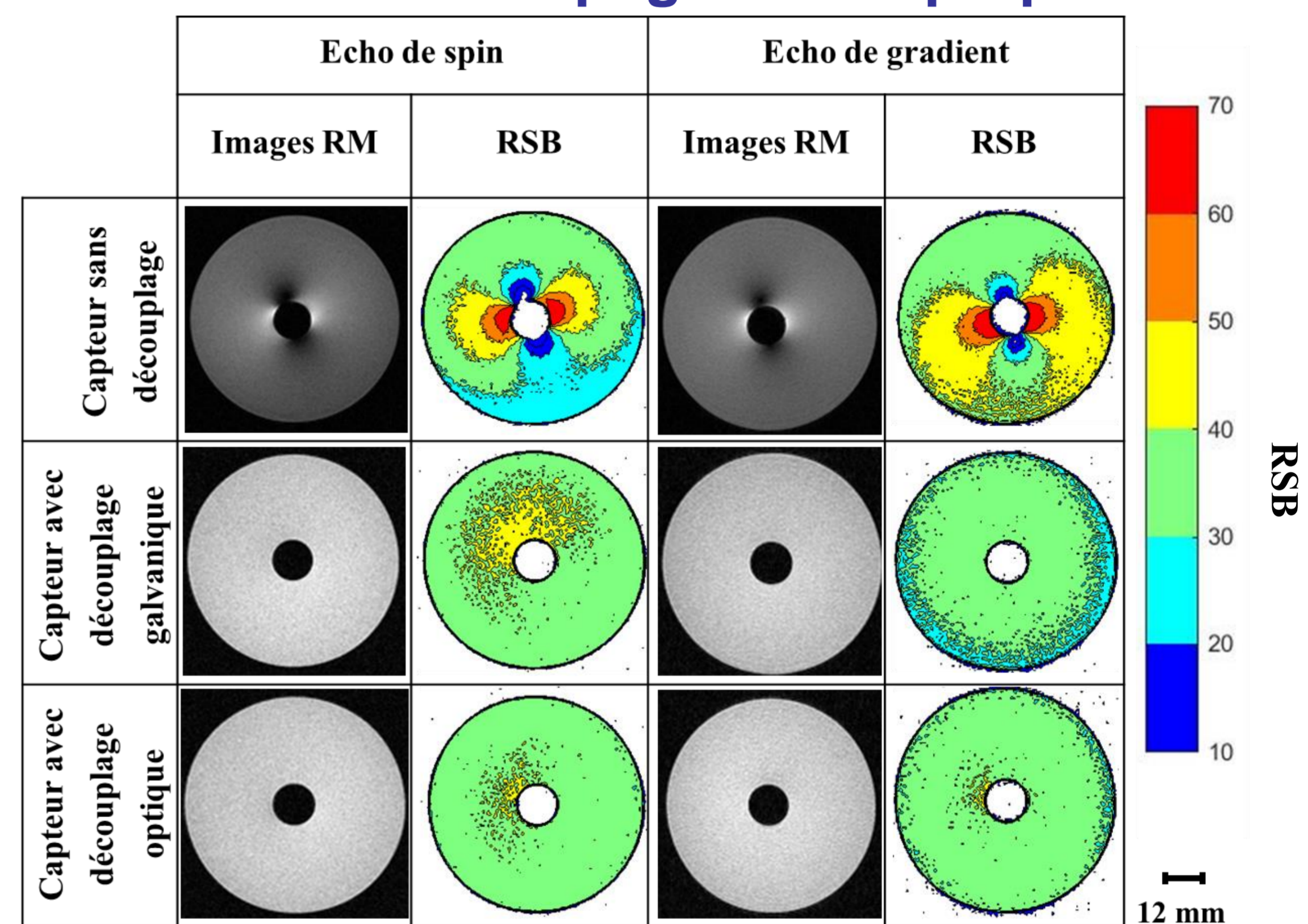


Fig. 5 Images acquises par la bobine volumique de l'IRM 3,0 T pour imager un fantôme creux lors de la présence de différents types de capteurs endoluminaux.

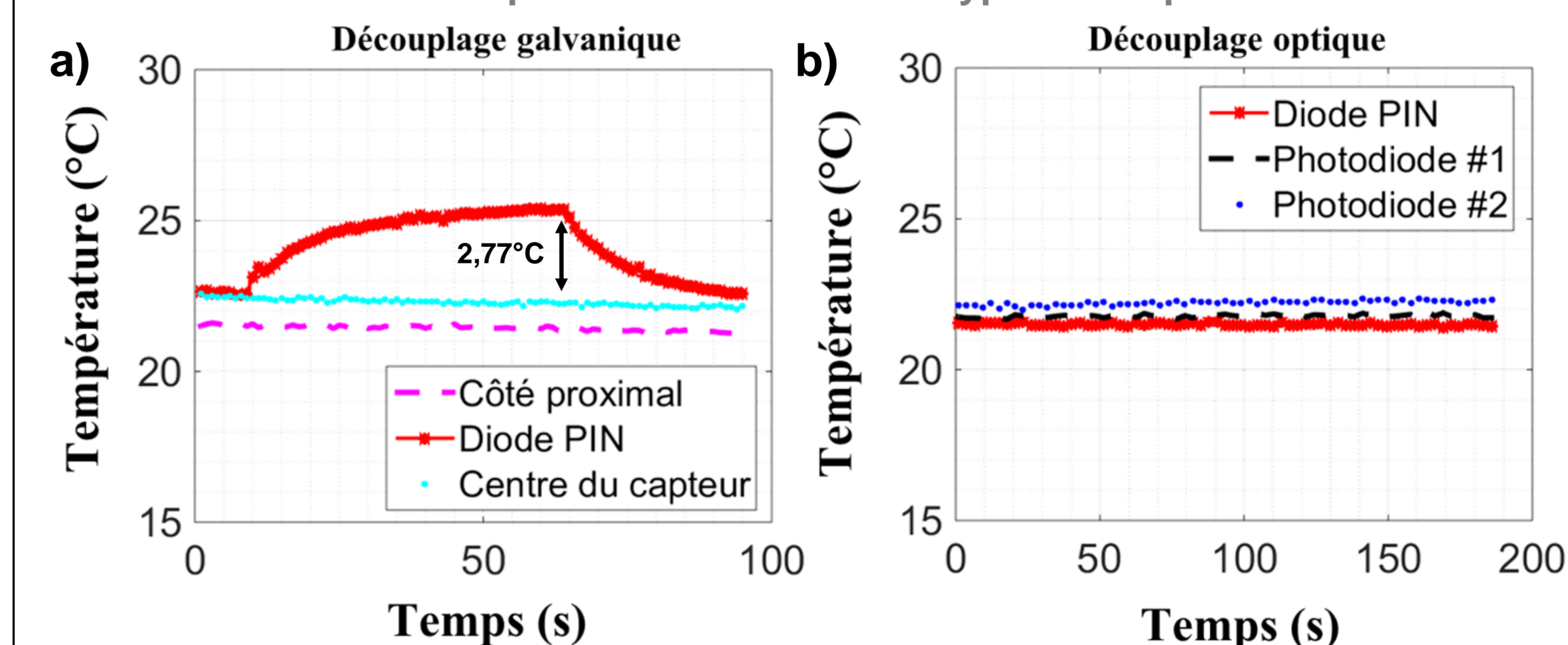


Fig. 6 Mesure de l'échauffement du capteur lorsque les circuits de découplage galvanique (a) et de découplage optique (b) sont présents.

Conclusions et Perspectives

- La réponse du capteur doit être rapide pour coupler ou découpler le capteur
- Le temps de commutation peut être amélioré en ajoutant une résistance en parallèle des photodiodes
- Le découplage actif optique appliqué sur un système MR 3T est effectif et efficace (uniformité du rapport signal sur bruit dans les images RM)
- Les mesures de température démontrent que le découplage actif optique peut rendre le capteur endoluminal sans danger pour le patient
- Ce circuit de découplage viendra compléter la transmission optique du signal RMN qui est en cours

Bibliographie

1. O. Beuf, et al., JMRI, vol. 20, p. 90-96, 2004.
2. V. Detti, et al., MRM, vol. 66, p. 448-455, 2011.
3. R. Ayde, et al., ISMRM-ESMRMB, Milan, Italy, 2014.

Remerciements

Nous remercions la région Rhône-Alpes (ADR ARC) et la DGA (projet SNIFER) pour leur soutien financier. Ce travail a été mené dans le cadre du LabEX PRIMES de l'Université de Lyon, au sein du programme «Investissements d'Avenir» (ANR-11-IDEX-0007).