

# Etude de puces RFID compatibles avec l'IRM à très haut champ

CIEL/NeuroSpin /DRF/ CEA Saclay

Erwan Selingue/Sébastien Mériaux/Luisa Ciobanu/Alfredo Lopez Kolkovsky/Kevin Marchand/Nelly Parisot/Françoise Geffroy

## Puces RFID Intellibio

L'identification des rongeurs par tatouage ou par découpe de l'oreille est douloureuse et entraîne parfois des erreurs d'identifications, si le trou se referme ou si une partie de l'oreille s'arrache, si la couleur du tatouage s'estompe au cours du temps.

Les puces RFID implantables sous la peau sont une grande avancée pour identifier les animaux avec certitude et sans séquelles. Malheureusement elles ne sont pas compatibles avec l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

Intellibio a développé une **nouvelle puce d'identification implantable amagnétique miniature compatible IRM**, à base d'électronique et de céramique, encapsulée dans un verre biocompatible. Intellibio travaille actuellement à réduire encore la taille de la puce.



**Fig 1. Puce TAM-IMAG (réf. A-2505-00669)**

La puce TAM\_IMAG (8 mmx1,8 mm) est insérée dans un trocart pour implantation sous cutanée.

## NeuroSpin : IRM à 7, 11,7 et 17,2T

NeuroSpin, implanté sur le site du CEA Saclay, est un établissement de recherche sur le cerveau par IRM, qui regroupe une plateforme de trois scanners précliniques à très haut champ magnétique (7 T, 11,7 T et 17,2 T). L'équipe CIEL de NeuroSpin a initié une collaboration avec la société Intellibio, qui développe une nouvelle puce RFID amagnétique (TAM-IMAG, réf. A-2505-00669), afin de tester, tout d'abord dans un tube rempli d'agar puis chez la souris, le comportement amagnétique de cette puce.



**Fig 2. Arches de NeuroSpin, IRM 11.7 T pré-Clinique (Bruker), Souris implantée avec la puce, en bas du dos.**

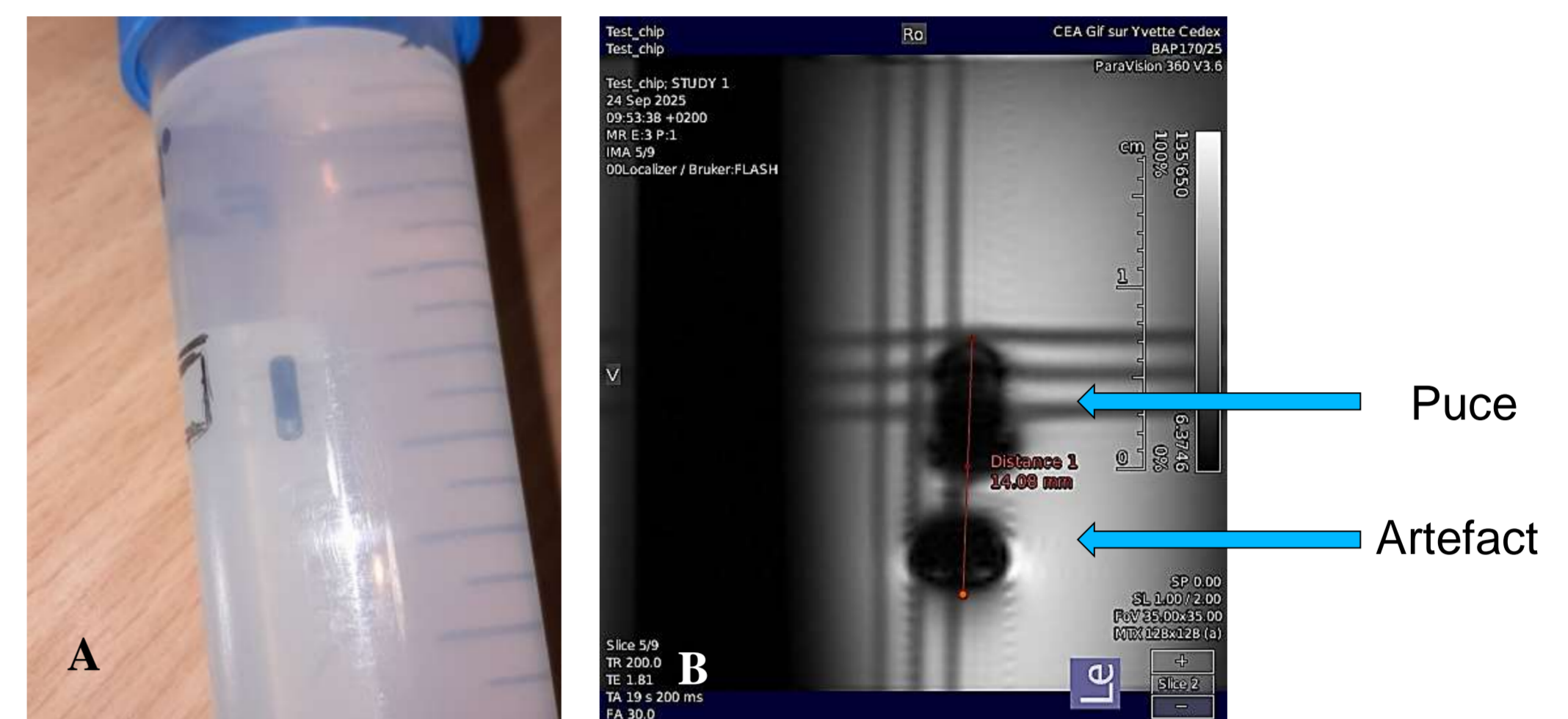
**En conclusion**, cette étude prouve que les nouvelles puces RFID d'Intellibio (TAM-IMAG) sont bien **IRM compatibles**, même à très haut champ magnétique, et que pour éviter la présence d'artéfacts, la puce doit être positionnée à une distance minimale de 1,5 cm de l'organe à imager.

## Test dans l'agarose

La puce a été insérée dans un tube d'agarose à 0,3%. Le fonctionnement de la puce a été contrôlé avant et après chaque passage en IRM (à 7, puis à 11.7 et enfin à 17.2T) afin de vérifier qu'il n'y a pas de perte du signal RFID.

Un **artéfact apparaît à une distance de 1.4 cm** de la puce. Les séquences utilisées sont des séquences FLASH et RARE.

La puce n'a pas bougé dans l'agarose et le signal ne s'est pas détérioré.



**Fig 3. Test de la puce en imagerie à 7, 11,7 et 17,2T, en agarose.**

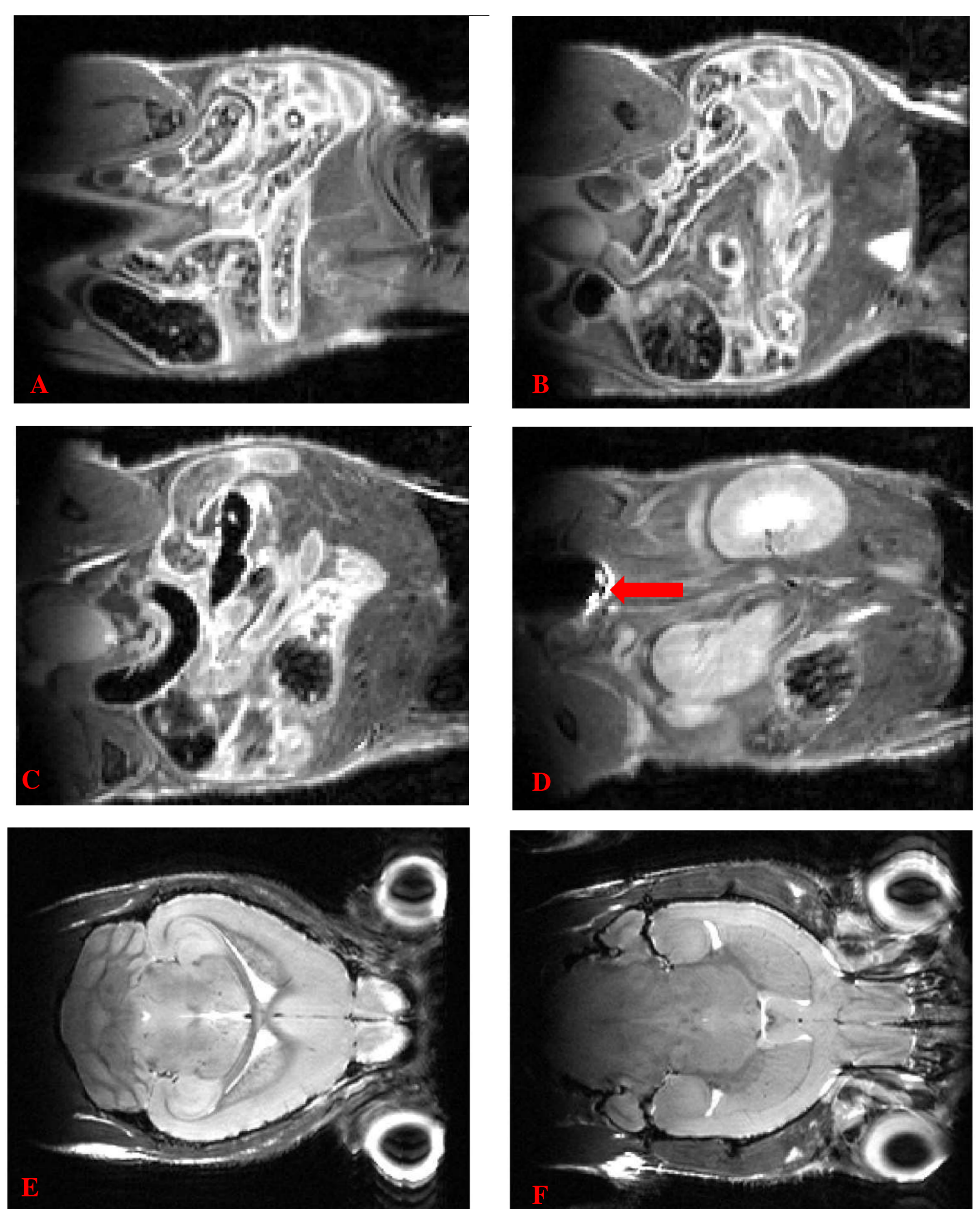
(A) La puce insérée dans un tube rempli d'agarose.

(B) Artéfact visible à une distance de 1.4 cm (IRM 17.2T).

## Test chez l'animal

Une souris a été implantée, sous-anesthésie à l'isoflurane, avec une nouvelle puce, en bas du dos au-dessus de la queue. **L'animal n'a montré aucun signe de souffrance ou autre signe clinique** (dépilation, démangeaison,...) suite à cette implantation, sur toute la durée d'observation (plusieurs semaines).

Des acquisitions IRM sur cette souris implantée ont été réalisées sous anesthésie à l'isoflurane avec les 3 scanners précliniques (7 T, 11,7 T et 17,2 T). **Des images de cerveau** ont été acquises, **sans observer d'artéfacts** pour les trois valeurs de champ magnétique testées. Une image de l'**abdomen**, plus proche de la puce, a également été acquise à 11,7 T, **sans montrer d'artéfacts** dans les différents organes (**foie, reins, vessie**). Un artéfact n'est visible que sur certaines coupes de l'image, dans une zone située au-dessus de la vessie et ne gêne en rien.



**Fig 4. Test de la puce in vivo en imagerie à 11,7 T (résolution 200x200x600µm).**

(A) : estomac, intestin (B) : Foie, intestin, vessie (C) : foie, intestin, vessie, rate (D) : reins, artéfact (flèche rouge), (E) et (F) : cerveau