

# Electro-Magnetic forces for health

UGA  
Université  
Grenoble Alpes

Inserm  
Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

cnrs

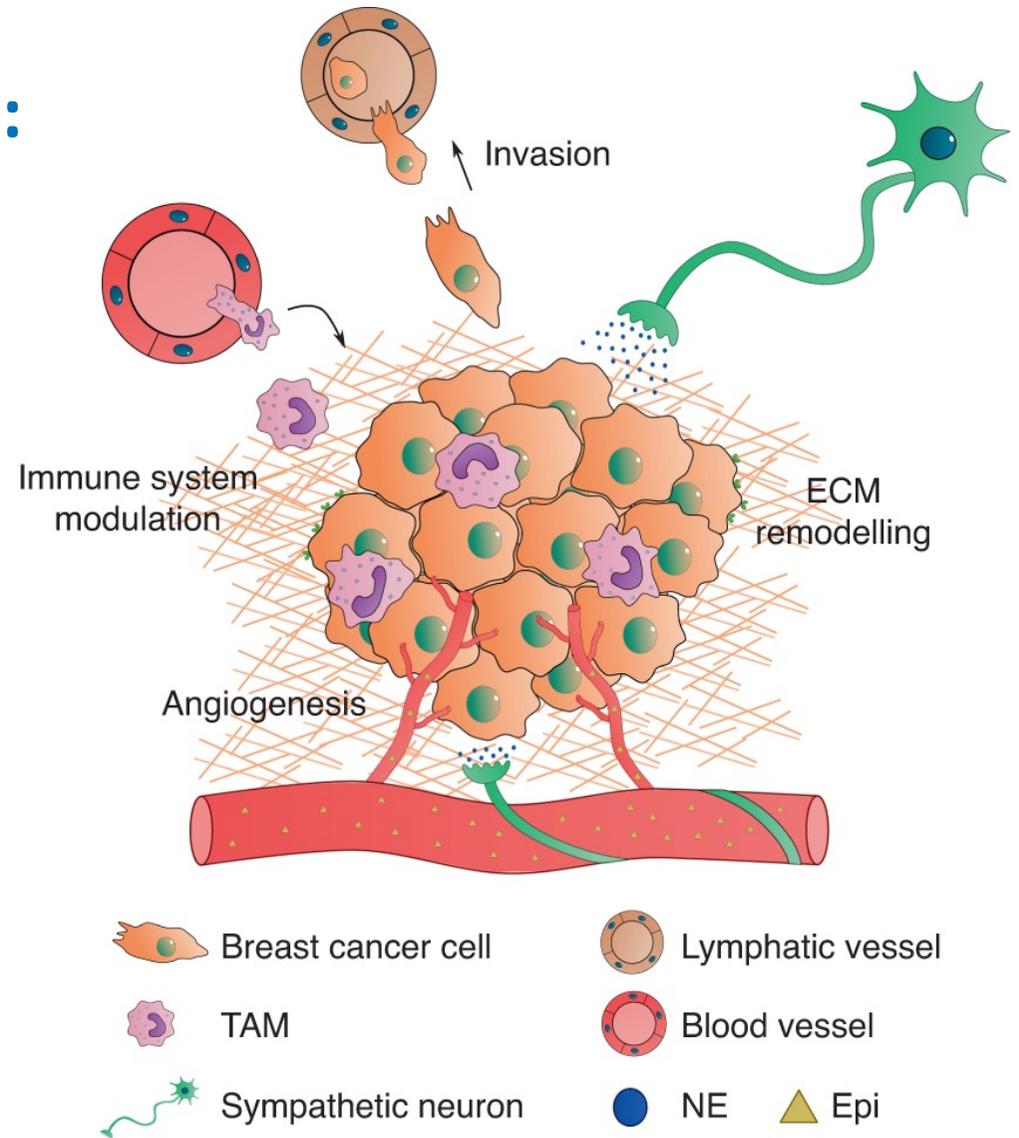
CHU  
GRENOBLE  
ALPES

cea

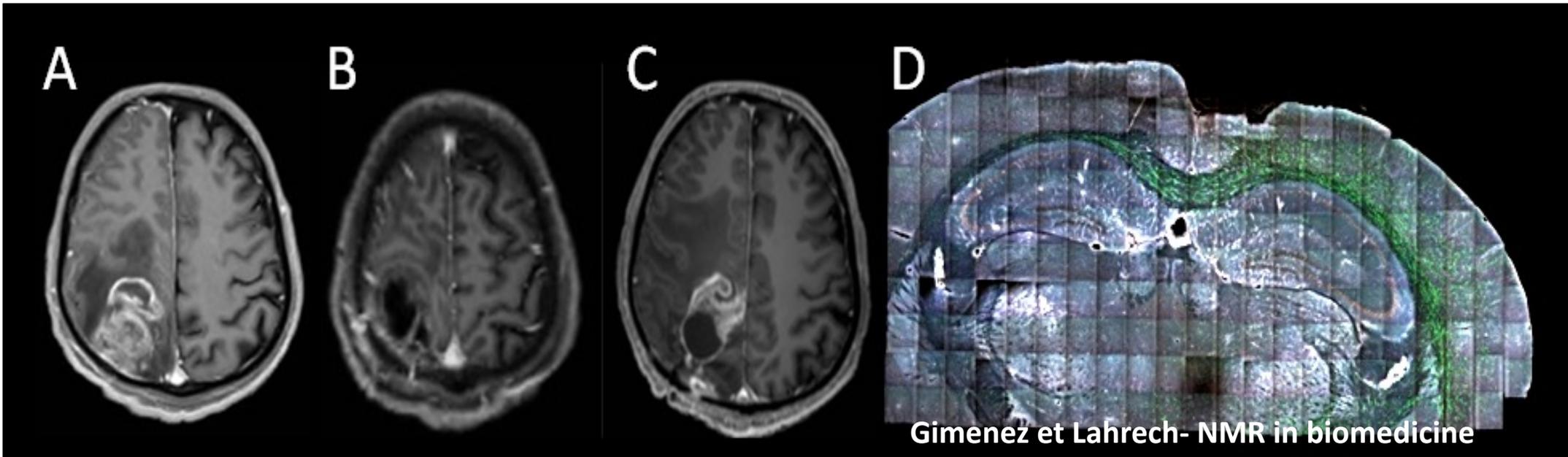
« Journée Alliance des Technologies de la Santé Grenobloises »

# L'invasion/migration péri-tumorale: un problème de santé publique

- La cause de la récurrence tumorale
- De la résistance thérapeutique (radiochimiothérapie qui augmentent l'invasion)
- Repositionnement "seed and soil"

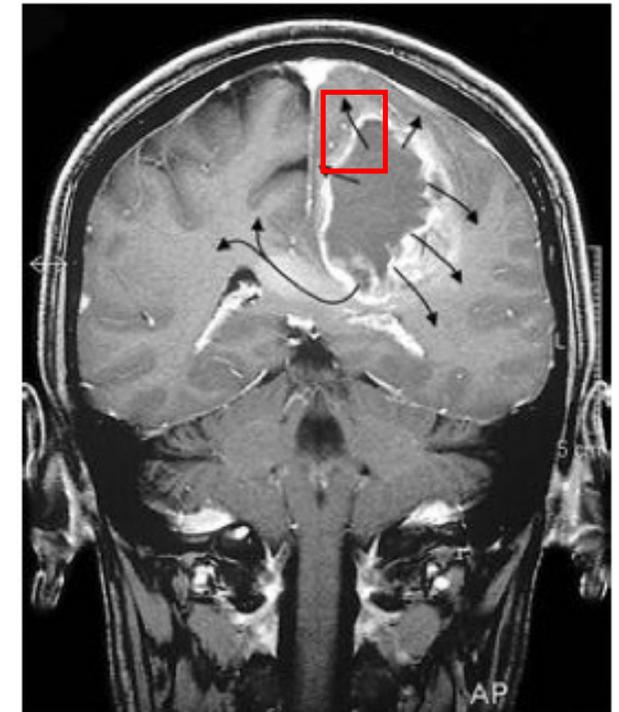
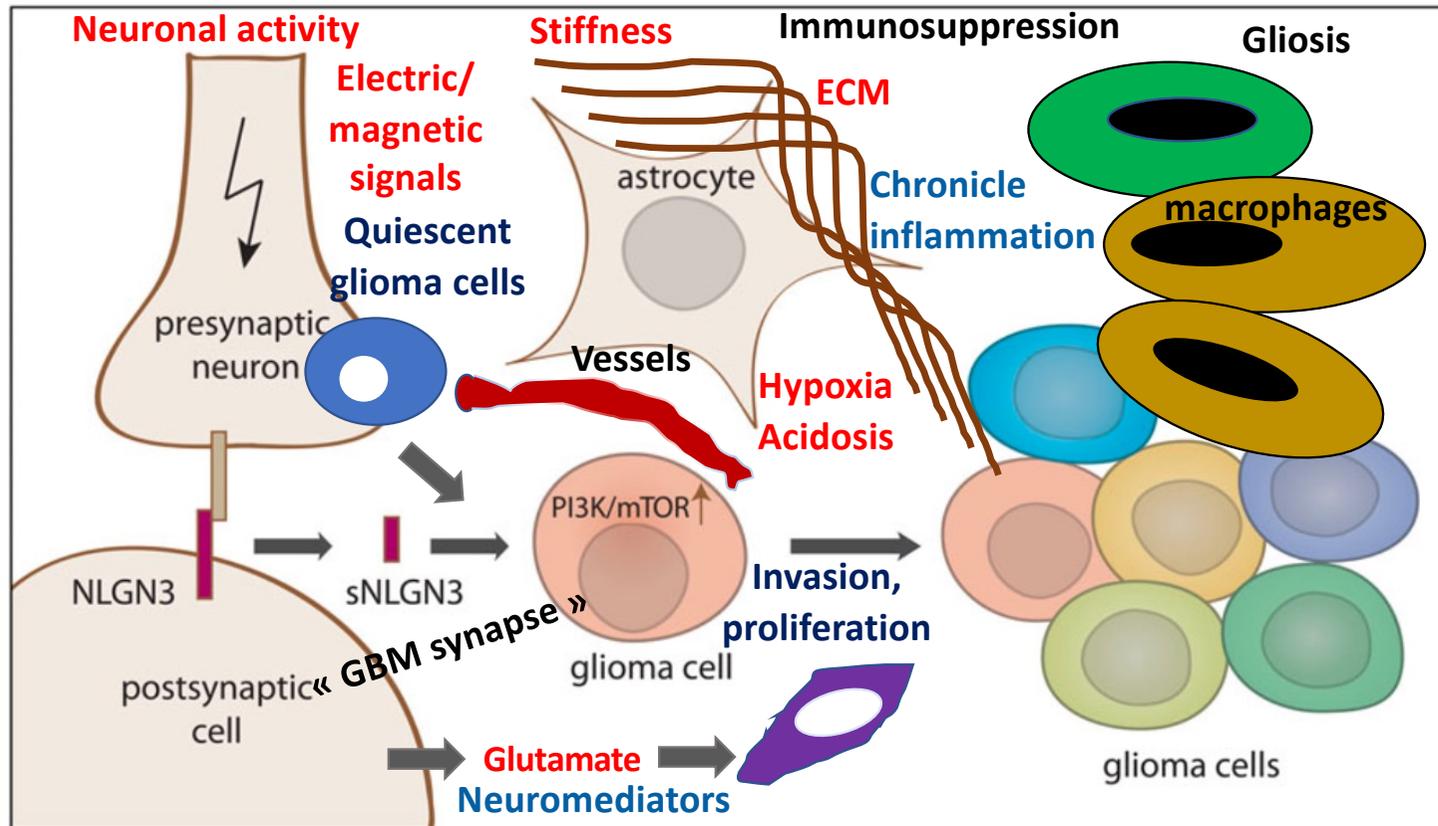


# L'invasion/migration péritumorale: Un échec thérapeutique

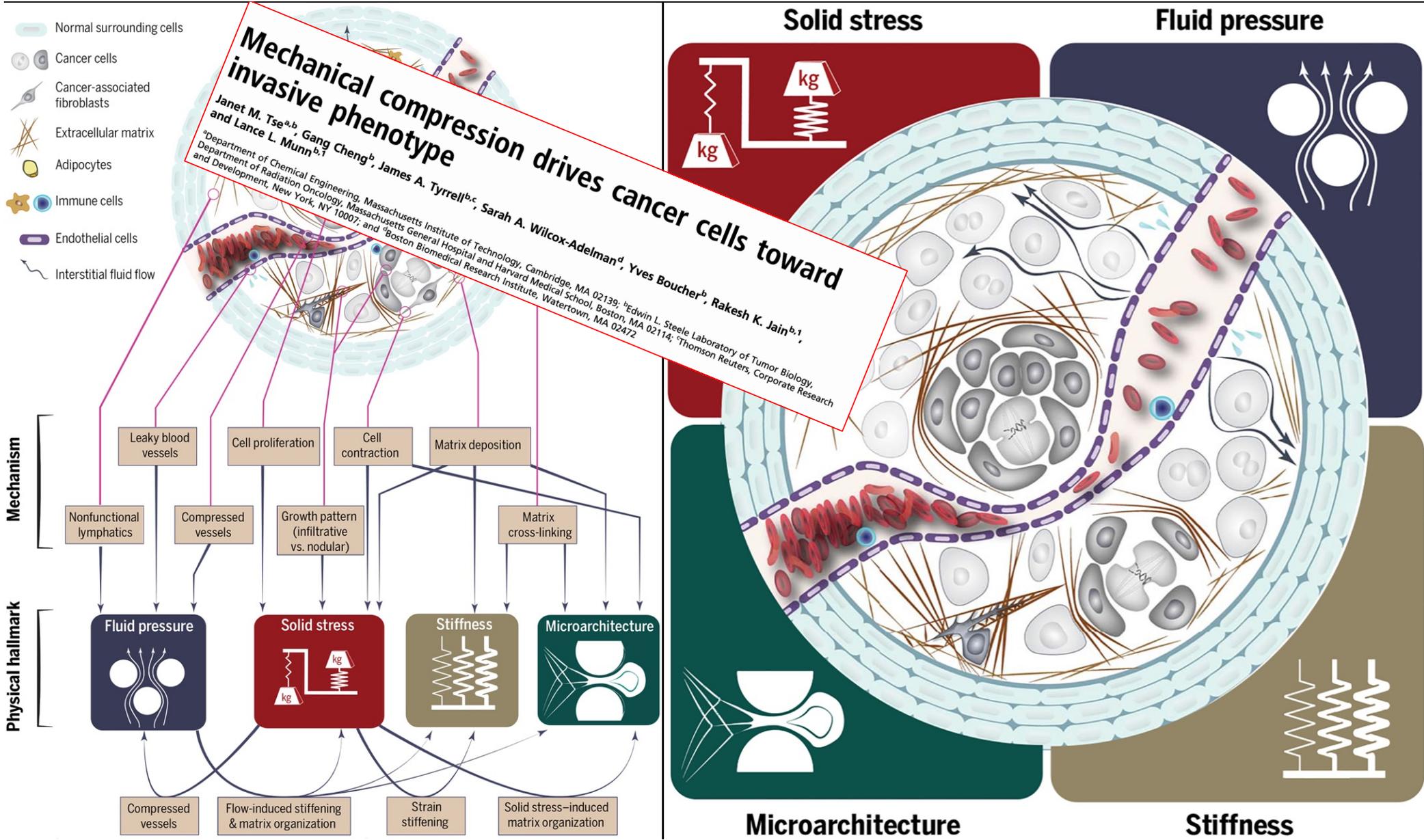


- Aucun traitement anti-invasif validé
- Echappement thérapie ciblées du à l'hétérogénéité tumorale
- Une des premières causes de mortalité en cancérologie
- Verrous majeurs sur le diagnostic et la thérapie

# MICROENVIRONMENT IS THE KEY



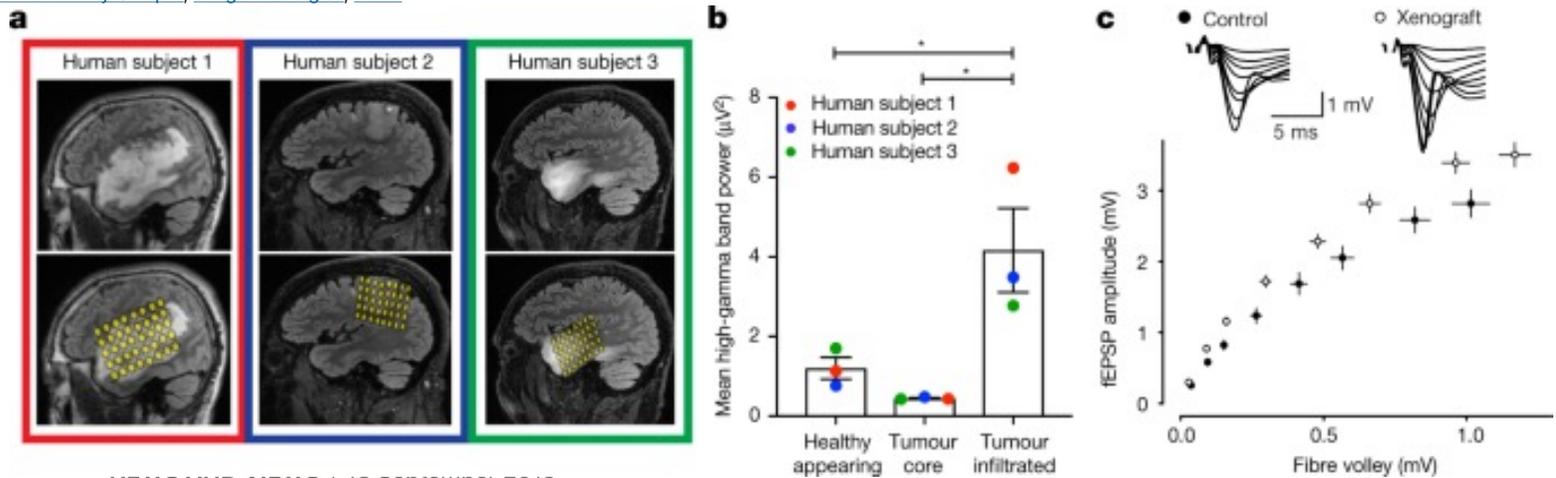
**Physics is a key regulator**



## Electrical and synaptic integration of glioma into neural circuits

Humsa S. Venkatesh, Wade Morishita, Anna C. Geraghty, Dana Silverbush, Shawn M. Gillespie, Marlene Arzt, Lydia T. Tam, Cedric Espenel, Anitha Ponnuswami, Lijun Ni, Pamelyn J. Woo, Kathryn R. Taylor, Amit Agarwal, Aviv Regev, David Brang, Hannes Vogel, Shawn Hervey-Jumper, Dwight E. Bergles, Mario L. Suvà, Robert C. Malenka & Michelle Monje ✉

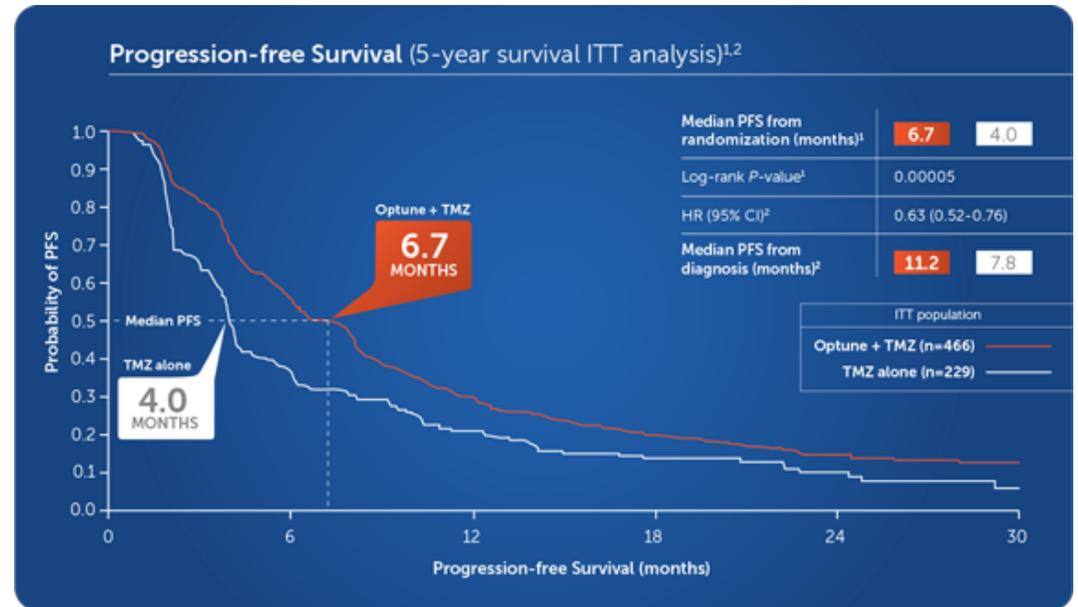
*Nature* 573, 539–545 (2019) | [Cite this article](#)



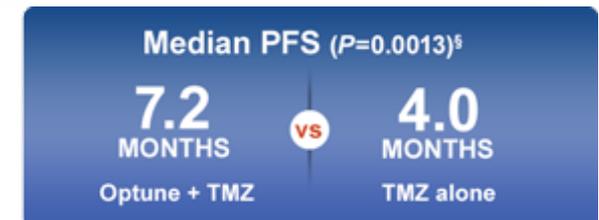
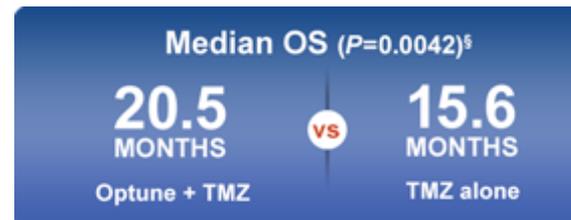
## Dangerous liaisons as tumour cells form synapses with neurons

Why brain tumours progress rapidly is unclear. The finding that such cancer cells form synaptic connections with neurons uncovers an interaction that accelerates tumour growth rate and lethality.

# ONE NON ANTICIPATED OUTSIDER: ELECTRICAL STIMULATION



Physics can impact tumor process



# Des forces vives Grenobloises

## “electro-magnétismes”

UGA  
Université  
Grenoble Alpes

Inserm  
Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

cnrs

CHU  
GRENOBLE  
ALPES

cea

« Journée *Alliance des Technologies de la Santé Grenobloises* »

# FAST-FIELD CYCLING NMR TOWARD FFC-MRI



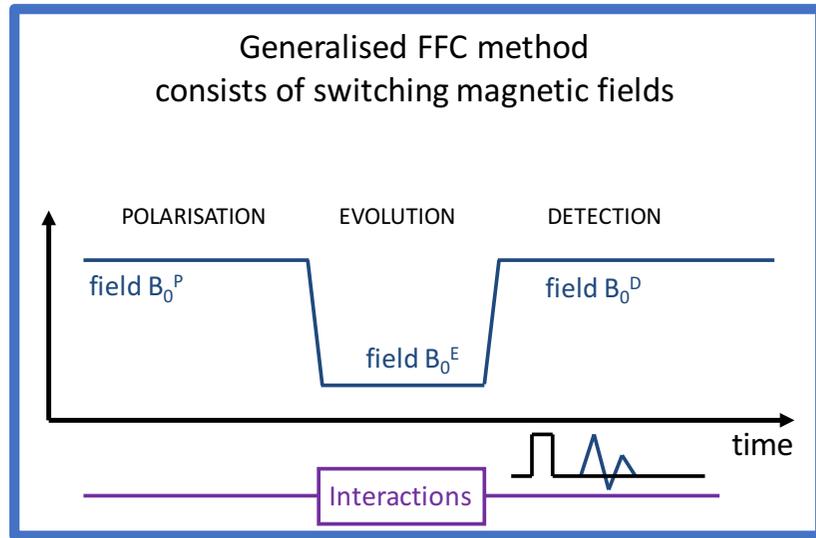
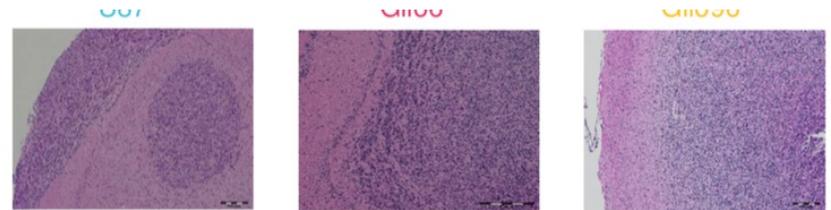
Hana  
Lahrech



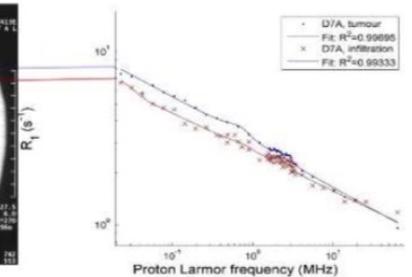
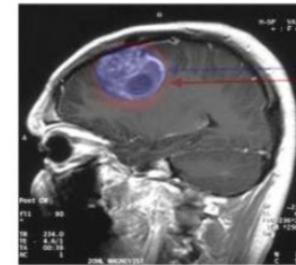
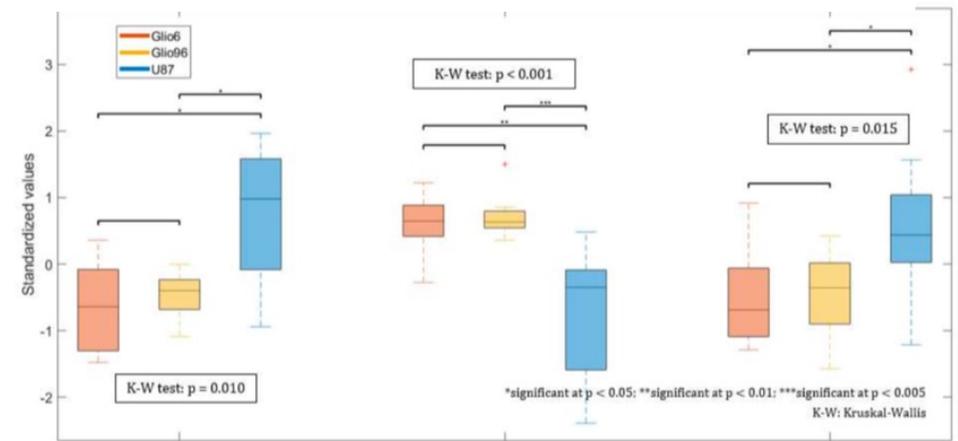
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO



1495  
UNIVERSITY OF  
ABERDEEN



G2Elab  
LANEF

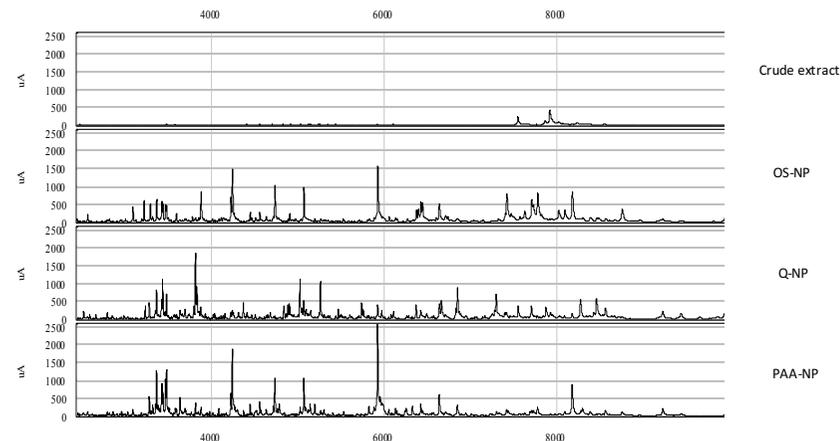
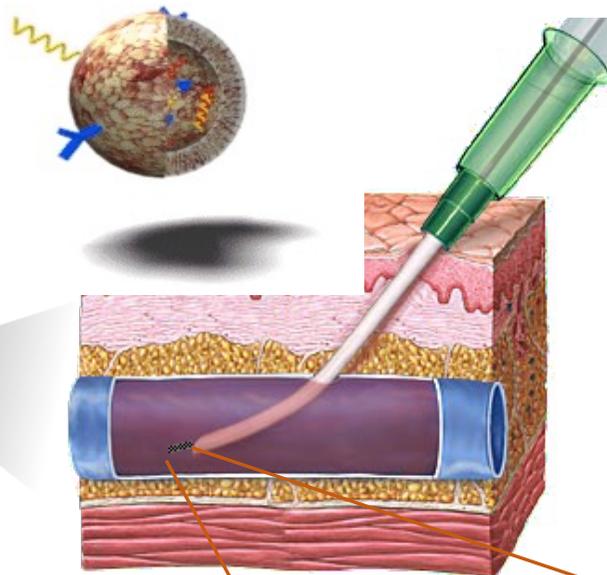
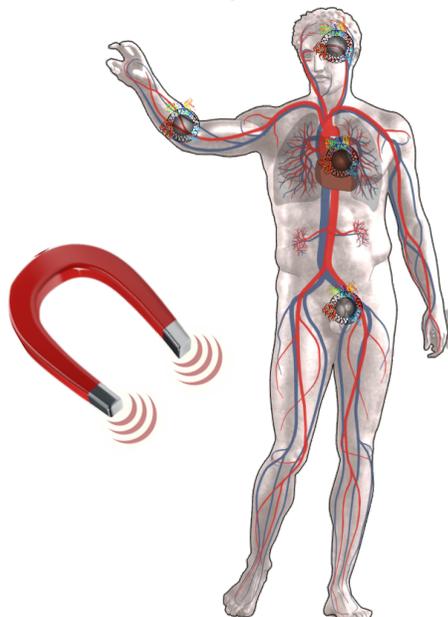


FFC MNR correlated to invasion and  
“water biology”

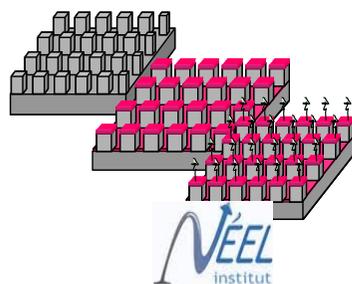


« Journée Alliance des Technologies de la Santé Grenobloises »

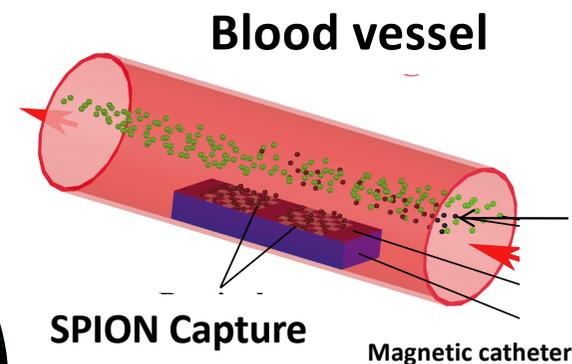
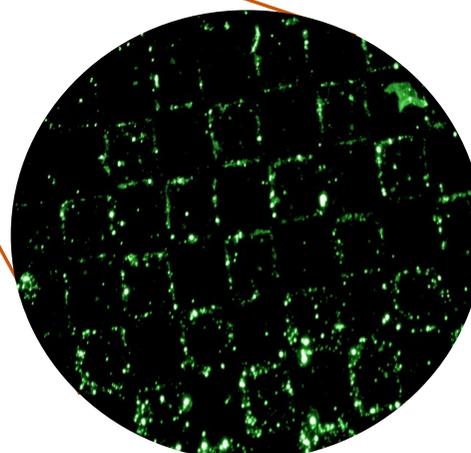
# Nanomagnétisme pour une détection hypersensible des biomarqueurs?

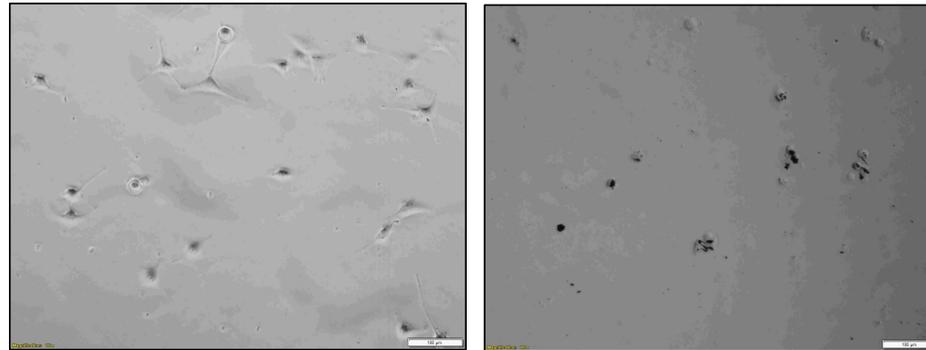
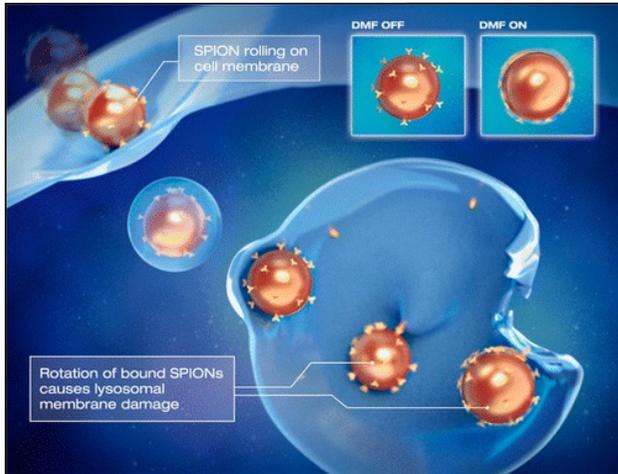


Nora Dempsey



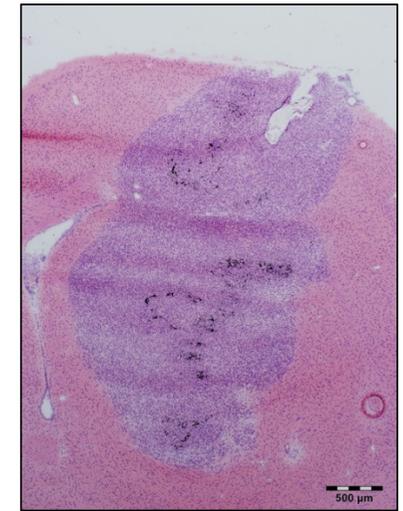
Small magnetic layer de NiFe / Ruthénium micro-magnet



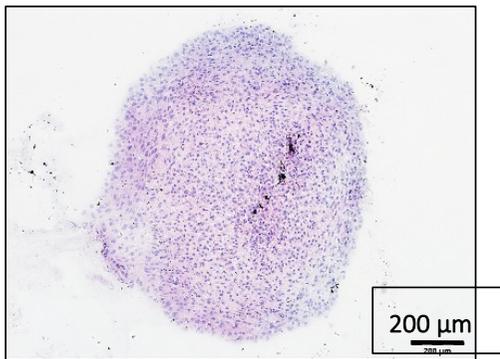


Internalisation of the particles  
Major therapeutical effect 2D

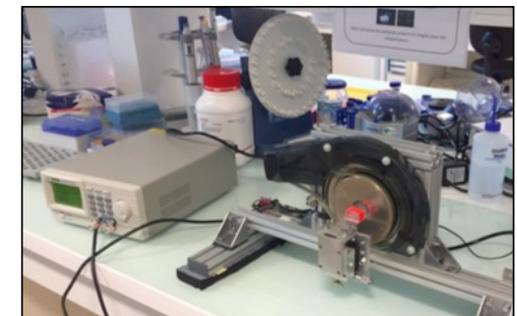
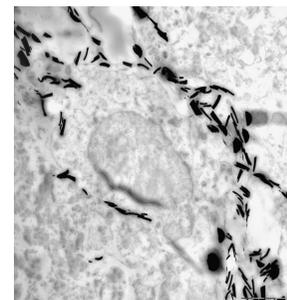
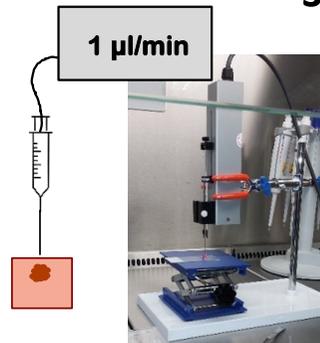
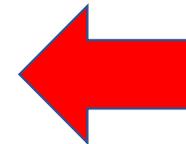
But not working *in vivo* !



## Nanovibrating particules for therapy

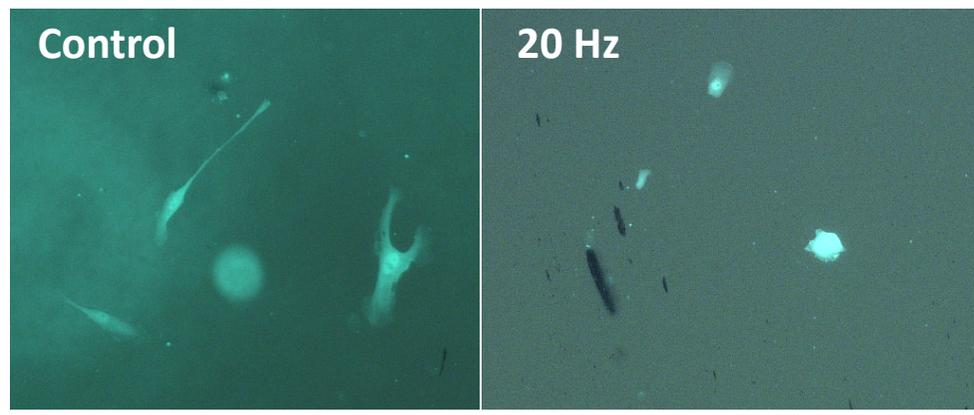
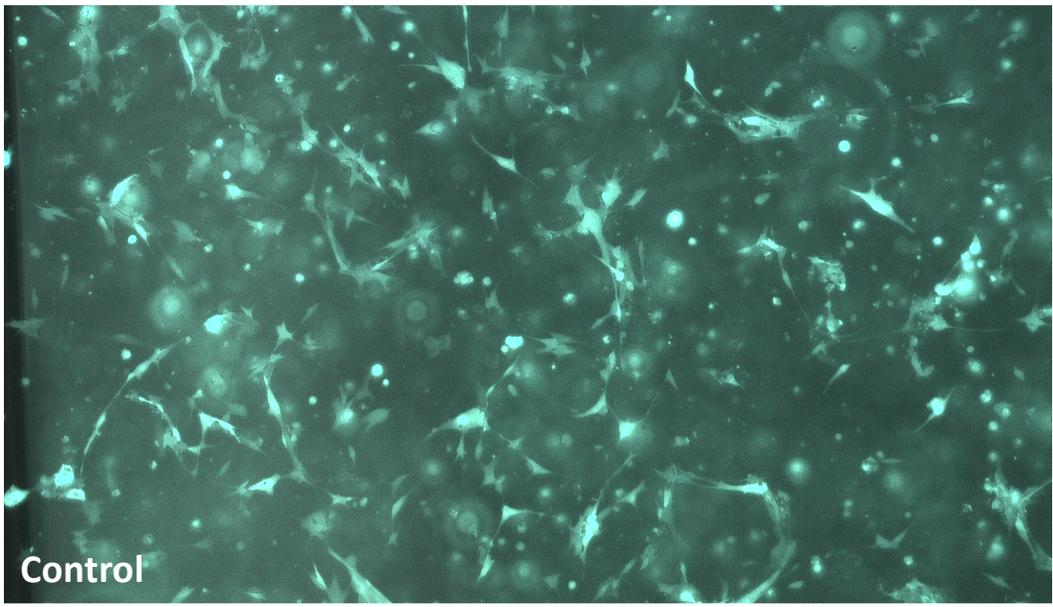
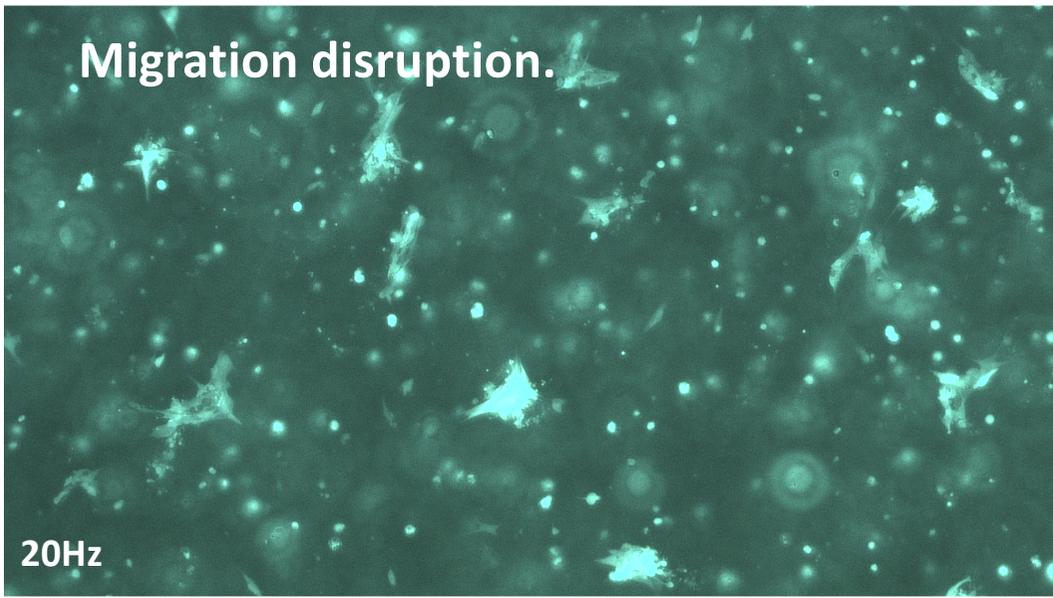


## Development of a spheroid 3D model

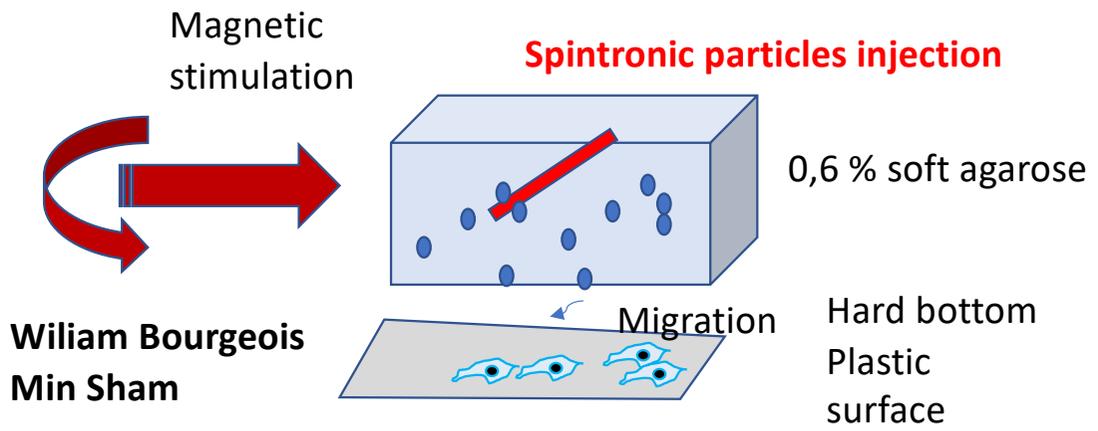


« Journée Alliance des Technologies de la Santé Grenobloises »

Migration disruption.

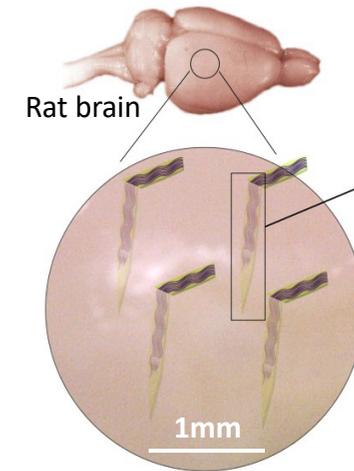
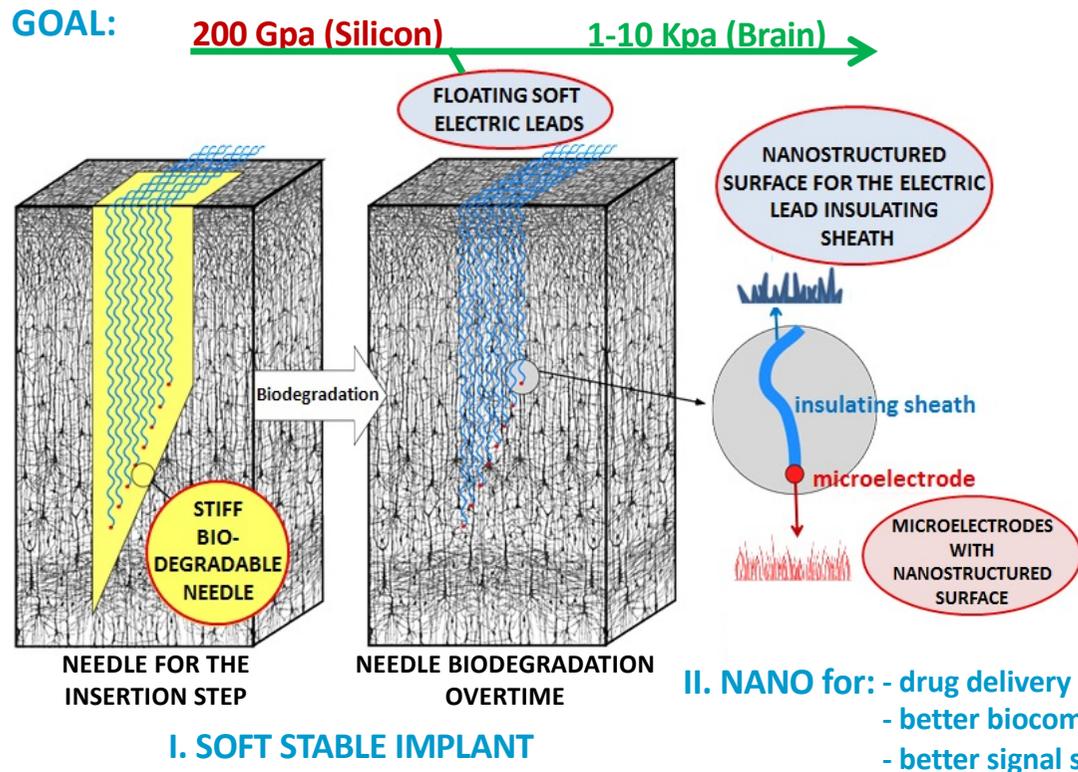


A Nicolas- M Carrière- You Broutin Yanxia-B Morel



Stiffness and frequency dependency

# « BRAIN MICROSNOOPER » : an innovative technology for long-term brain recording

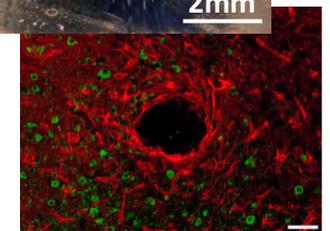
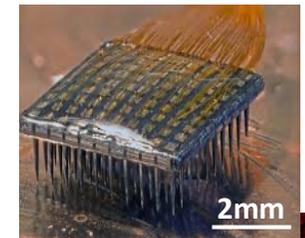


MULTIPLE NEEDLES CONTAINING SOFT MICROELECTRODE ARRAYS

### III. HIGH RESOLUTION



Gaëlle PIRET



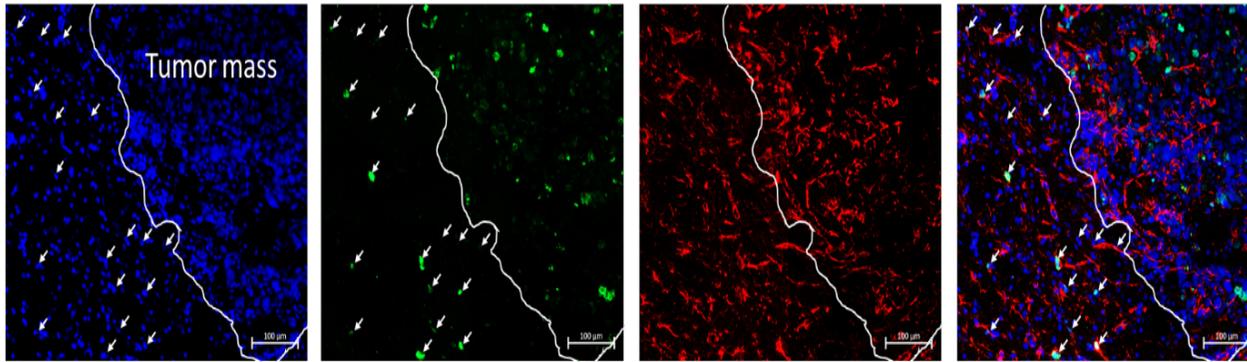
First prototype- INSERM Patent



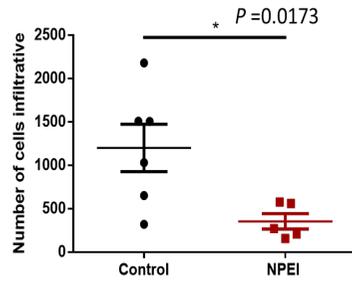
« Journée Alliance des Technologies de la Santé Grenobloises »

# NANO-ELECTROSTIMULATION: NEW THERAPEUTIC CONCEPT

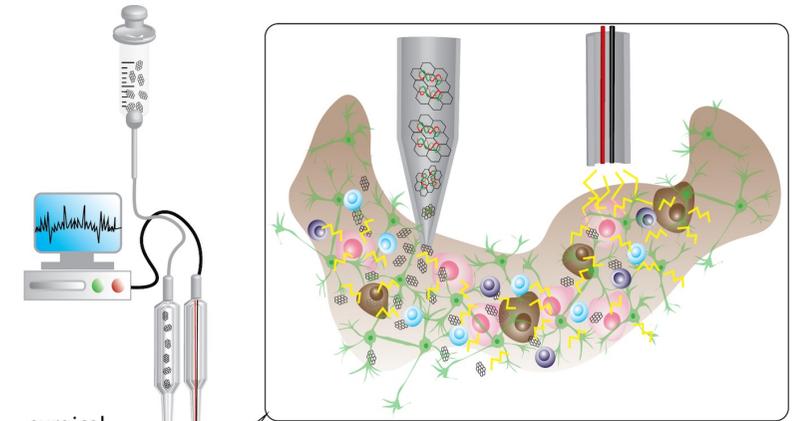
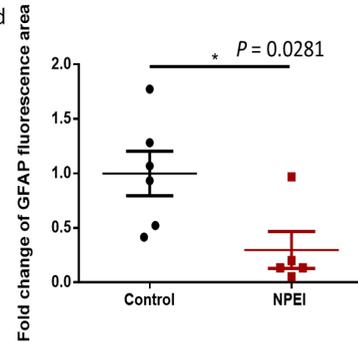
b



c

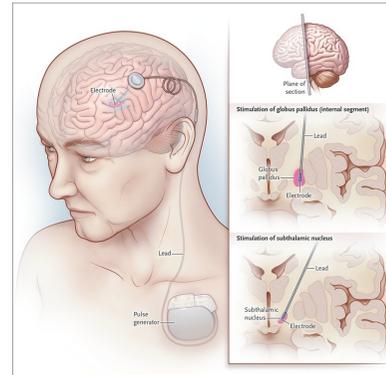


d



surgical cavity

- Graphene
- shRNA
- Macrophages M1
- Macrophages M2
- Cancer cells
- Cancer cells
- Astrocytes



**A Bianco**

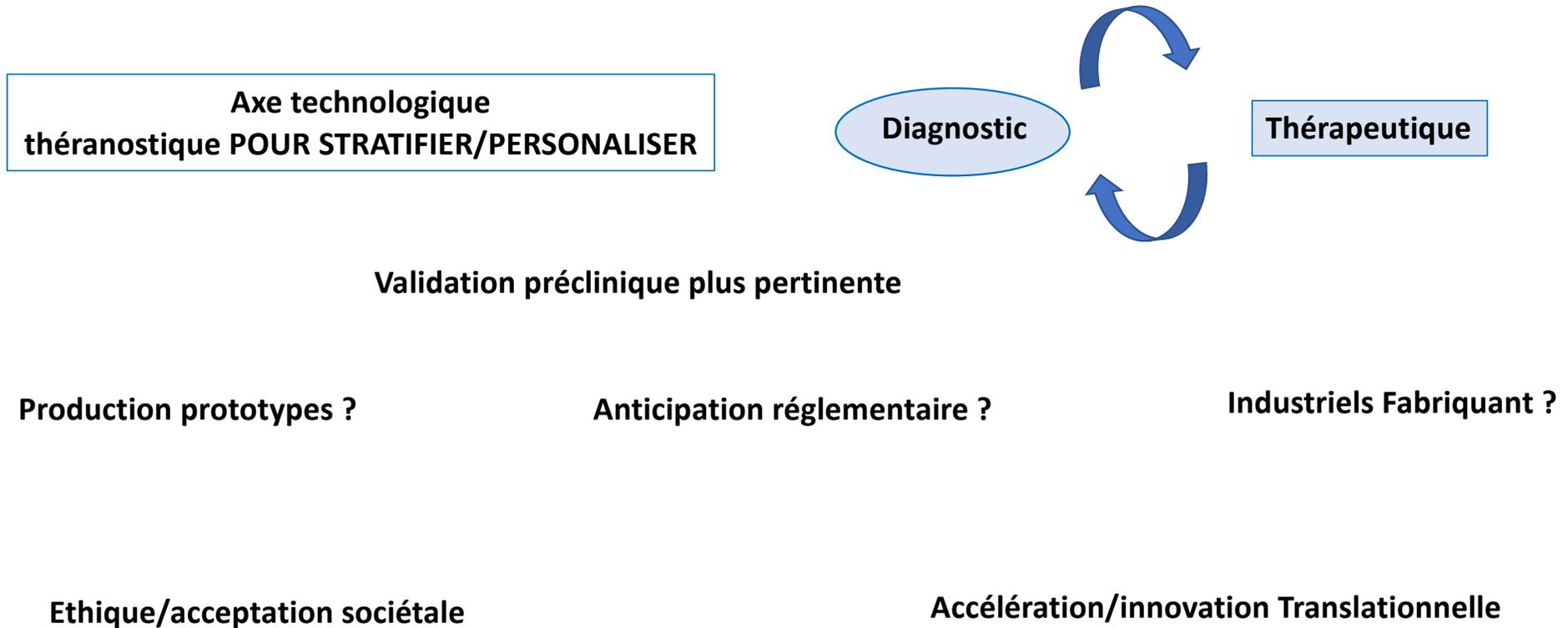


« Journée Alliance des Technologies de la Santé Grenobloises »

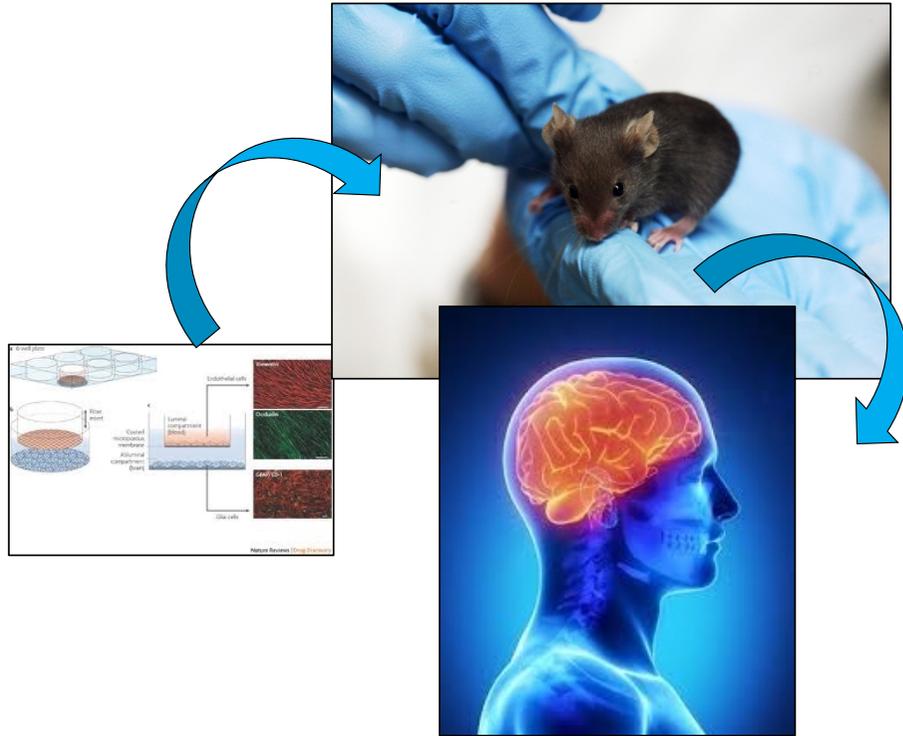
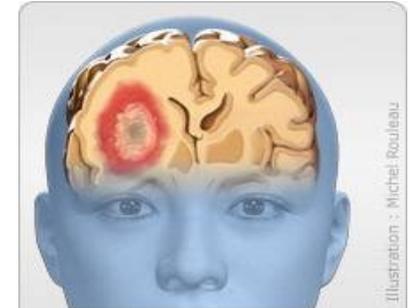
# Objectifs du projet

- renforcer cette communauté technologique et biomédicale
- application « modulation du microenvironnement/invasion/migration »
- en co-construction pour un dépôt en mars et ouvert à de nouveaux acteurs

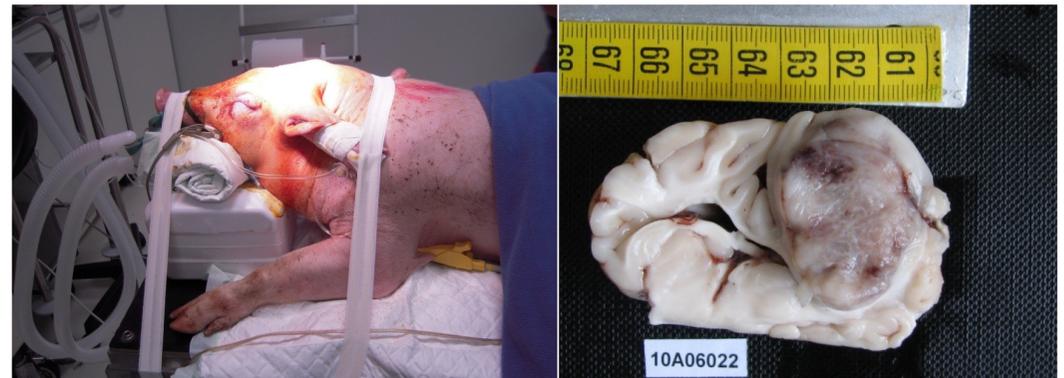
# Des verrous qui imposent l'interdisciplinarité



# WE CURE MICE GLIOBLASTOMA BUT NOT HUMAN GLIOBLASTOMA !



- modèle 3D, tumoroides dédiés invasion et physique
- Imagerie associée
- modèles animaux "invasifs"

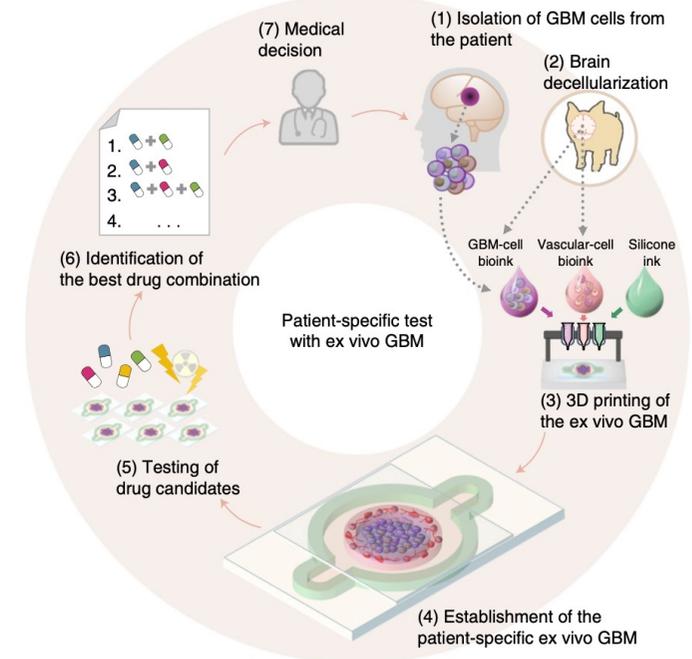


# A NEW TRANSLATIONAL STRATEGY ?

- Decreasing preclinical animal testing to the minimum investigating mainly safety and clinical operability
- Using 3D models as a more relevant alternative (already demonstrated for GBM)
- And fast first in human translation in highly cognitive phase 0 trials strongly monitored at the biomedical and ethical level

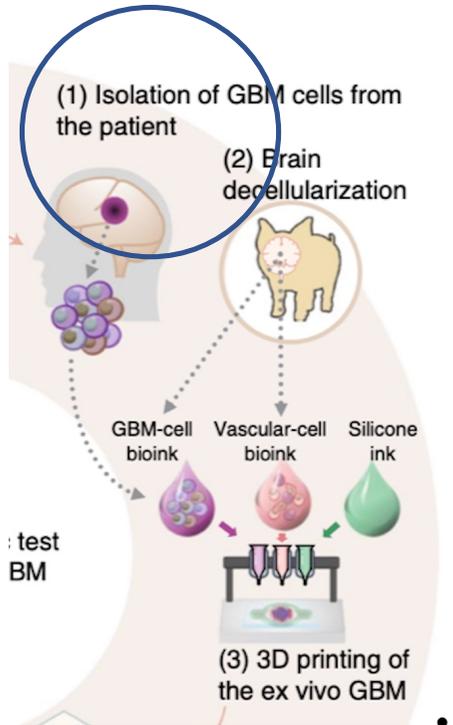
## A bioprinted human-glioblastoma-on-a-chip for the identification of patient-specific responses to chemoradiotherapy

Hee-Gyeong Yi<sup>1,11</sup>, Young Hun Jeong<sup>2,11</sup>, Yona Kim<sup>3</sup>, Yeong-Jin Choi<sup>4,5</sup>, Hyo Eun Moon<sup>3</sup>, Sung Hye Park<sup>3</sup> and Dong-V

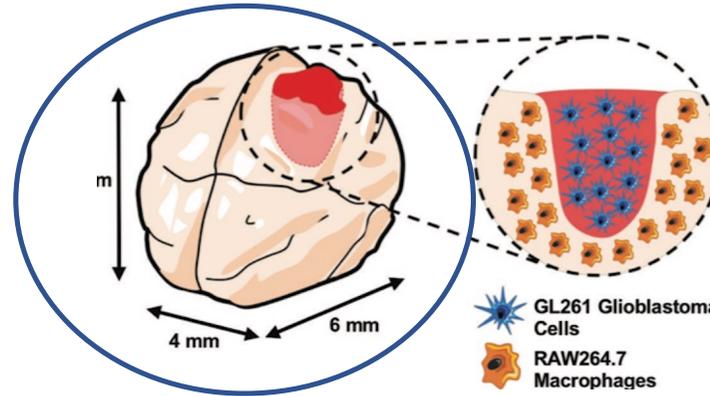


# THE NEXT GENERATION TUMOROID MODEL VISION

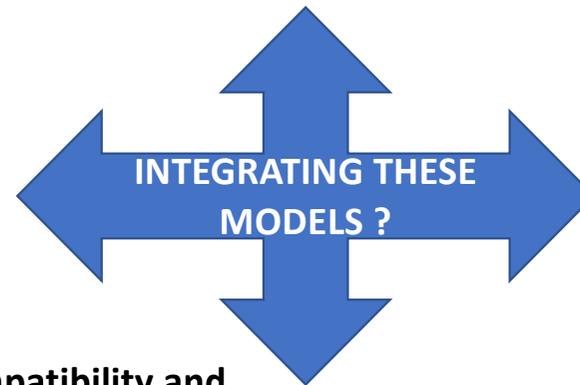
?



Human GBM including vascular cells



3D Peritumoral microenvironment



- Real size modelization
- multimodal imaging
- integrating 3D in biocompatibility and mechanistic study



# Implémentation

- Des réunions d'informations, de présentations des forces en présence et des besoins de chacun seront réalisées afin d'augmenter les synergies et d'attirer de nouveaux acteurs.
- Le but est de mettre en place une plateforme commune de tests avec (i) des modèles précliniques in vitro avec des modèles tumoroids, (ii) des modèles in vivo chez l'animal avec des modèles d'invasion péritumorale, (iii) des ressources humaines issues des Biobanques Grenobloises pour permettre la validation accélérée et rigoureuses des technologies innovantes développées dans le projet. Le but est de répondre aux besoins des technologies déjà proposées par les participants du projet en en accélérant leur niveau de TRL mais aussi de générer de nouvelles idées, de nouveaux mécanismes conduisant à de nouvelles technologies et de nouveaux dispositifs médicaux.

# Implémentation

*En construction*

WP0 : coordination, montage de nouveaux projets interdisciplinaires

WP1 : Nanomagnétisme pour le diagnostic

WP2 : Approche nano-magnéto-mécanique

WP3 : AFM

WP4 : Bas champs cycliques

WP5 : Theranostic « Electric technologies »

WP6 : modèles précliniques

WP7 : Anticipation translationnelle, Essais phase pilote

WP8 : une vision électromagnétique théranostique intégrée (data; modélisation)

WP9 : éthique et acceptabilité sociétale de l'innovation technologique

WP10: valorisation, industrialisation



« Journée *Alliance des Technologies de la Santé Grenobloises* »

# Qualité du projet

- Une vraie stratégie interdisciplinaire de la physique à la biologie et à la santé
- Les unités associées au projet tant du côté de la physique que des sciences de la vie et de la santé, sont reconnues internationalement dans leur domaine.
- cette communauté a déjà commencé à interagir montrant son caractère pionnier et sa compétitivité internationale.

# Impact

- L'impact de ce projet sera majeur pour réunir une communauté en émergence qui s'est déjà associée de façon focalisée sur des projets biomédicaux et technologiques.
- Outils communs pour accélérer le transfert technologique comme les nouvelles connaissances fondamentales
- nouvelles connaissances sur la biologie du microenvironnement tumoral décryptée par de nouveaux outils de la physique avec les outils électromagnétiques
- Transfert clinique et industriel

