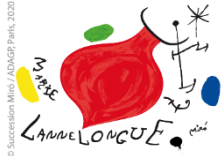


Le vasculoscope : speckle dynamique polarisé pour l'imagerie d'un indice d'activité microvasculaire volumique

(2)



GROUPE
HOSPITALIER
PARIS
SAINT JOSEPH

Hôpital Marie Lannelongue,
Groupe Hospitalier Paris St Joseph,
Université Paris Saclay

Elise Colin ⁽¹⁾, Aurélien Plyer ⁽¹⁾, Xavier Orlik ⁽¹⁾
Ali Akamkam ⁽²⁾, Julien Guihaire ⁽²⁾

(1)



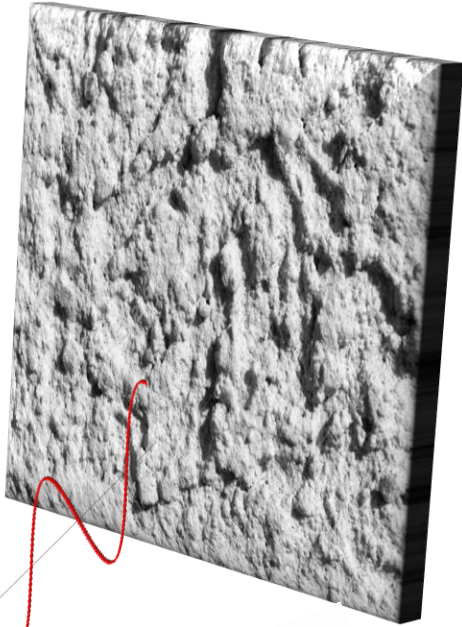
Financial support:

- Physic Cancer Plan 2014-2019
Inserm, ESCAPADS Project
- Fondation Cœur et Recherche



Le speckle

Une surface
rugueuse ou
un volume
diffusant



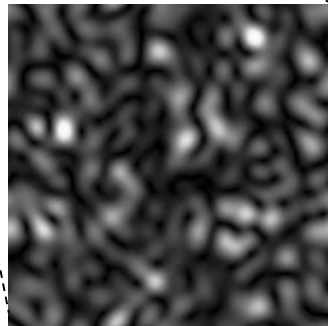
Phénomène d'interférence observable dans les images
obtenues par des systèmes d'imagerie **cohérents**
observant des surfaces rugueuses ou des volumes



Une source
cohérente

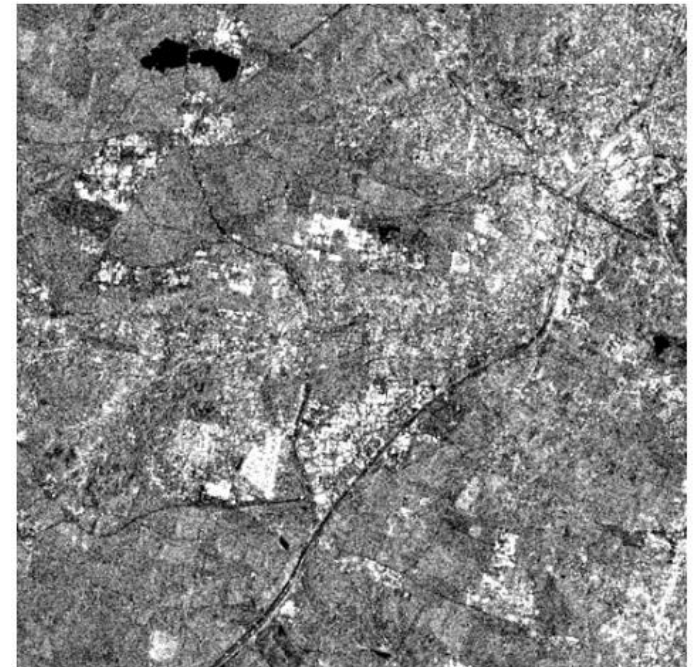


Un capteur

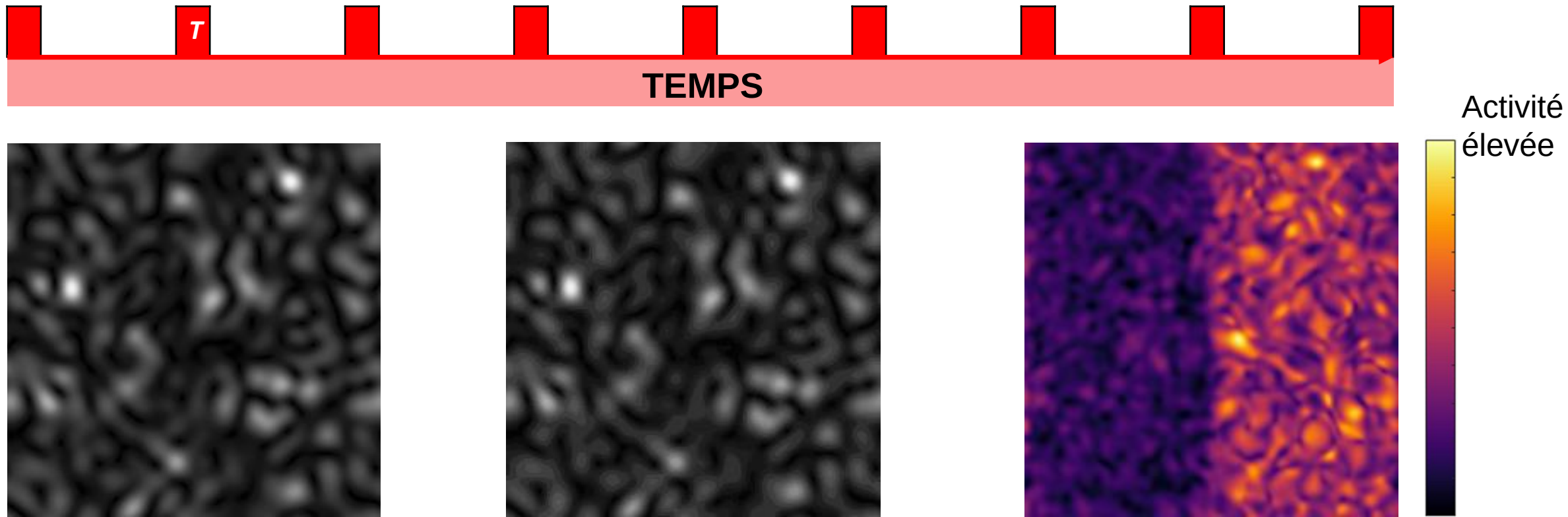


Exemples

- ultrasons
- Laser
- SAR



Le speckle dynamique



$$\mathbf{A}(\mathbf{x}, t)$$

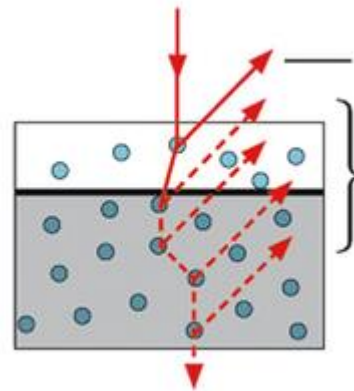
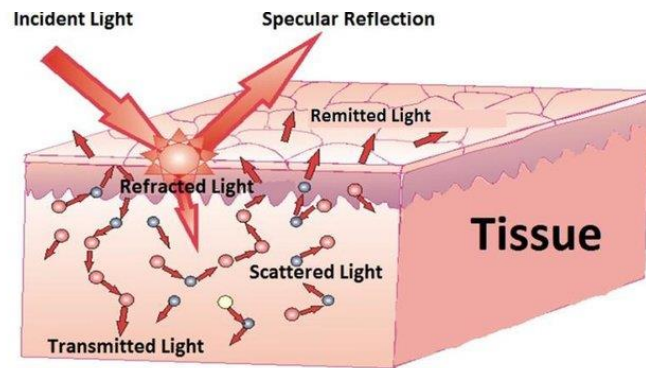
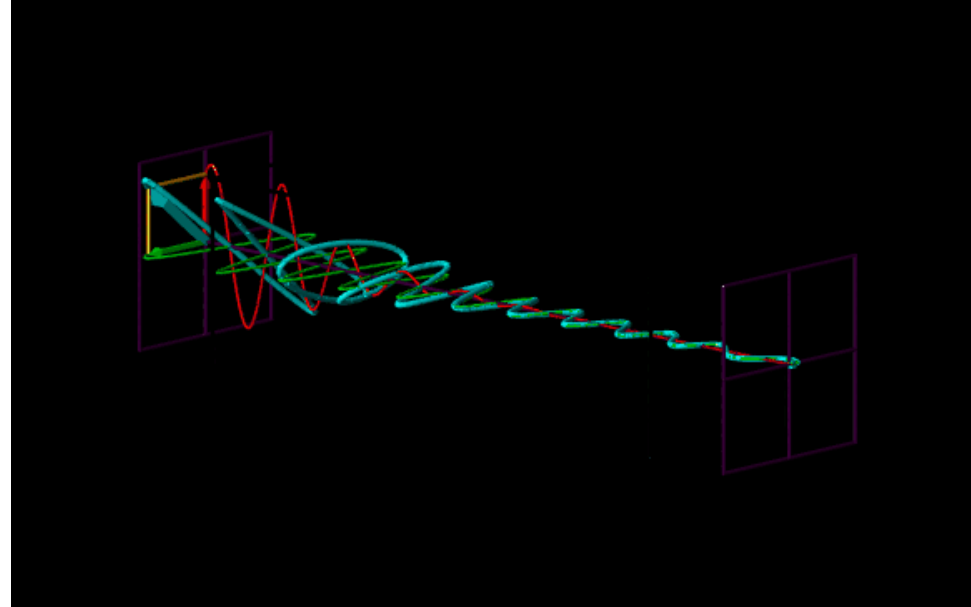
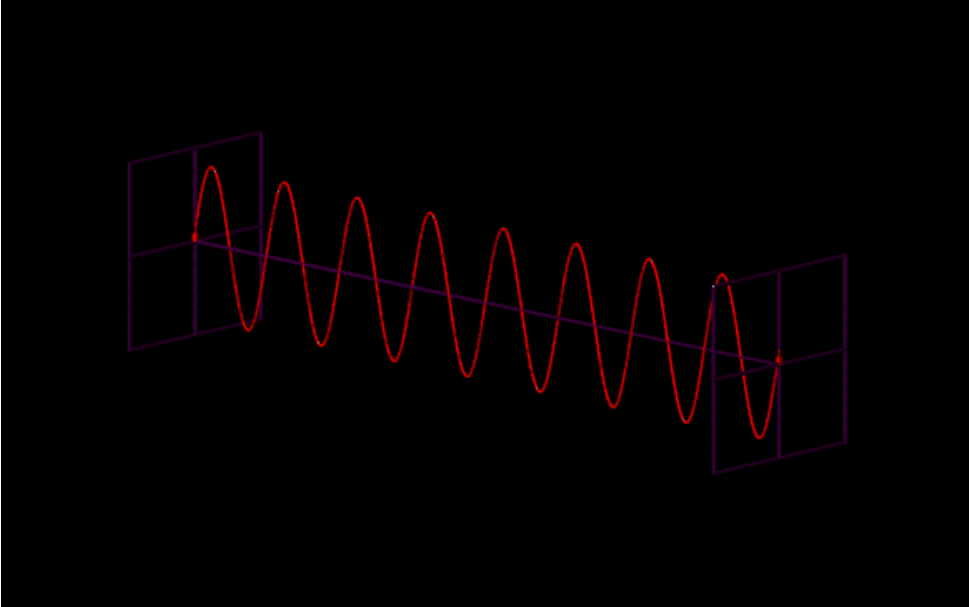
$$I_k(\mathbf{x}) = \int_{t_k - \frac{T}{2}}^{t_k + \frac{T}{2}} \mathbf{A} \mathbf{A}^*(\mathbf{x}, \tau) d\tau$$

$$\frac{1}{C_I(\mathbf{x})^2}, C_I(\mathbf{x}) = \frac{\sigma(I_k(\mathbf{x}))}{\mu(I_k(\mathbf{x}))}$$

Faible
activité

Activité
élevée

La polarisation de la lumière

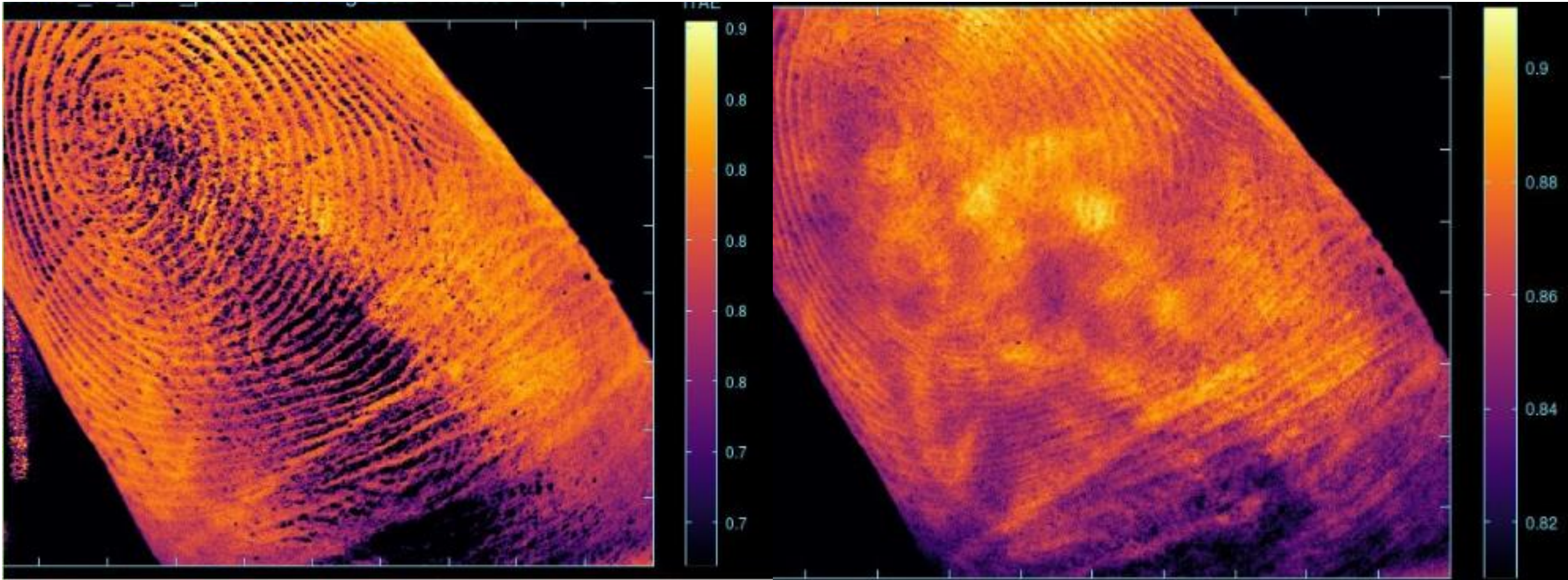


Diffusion
simple

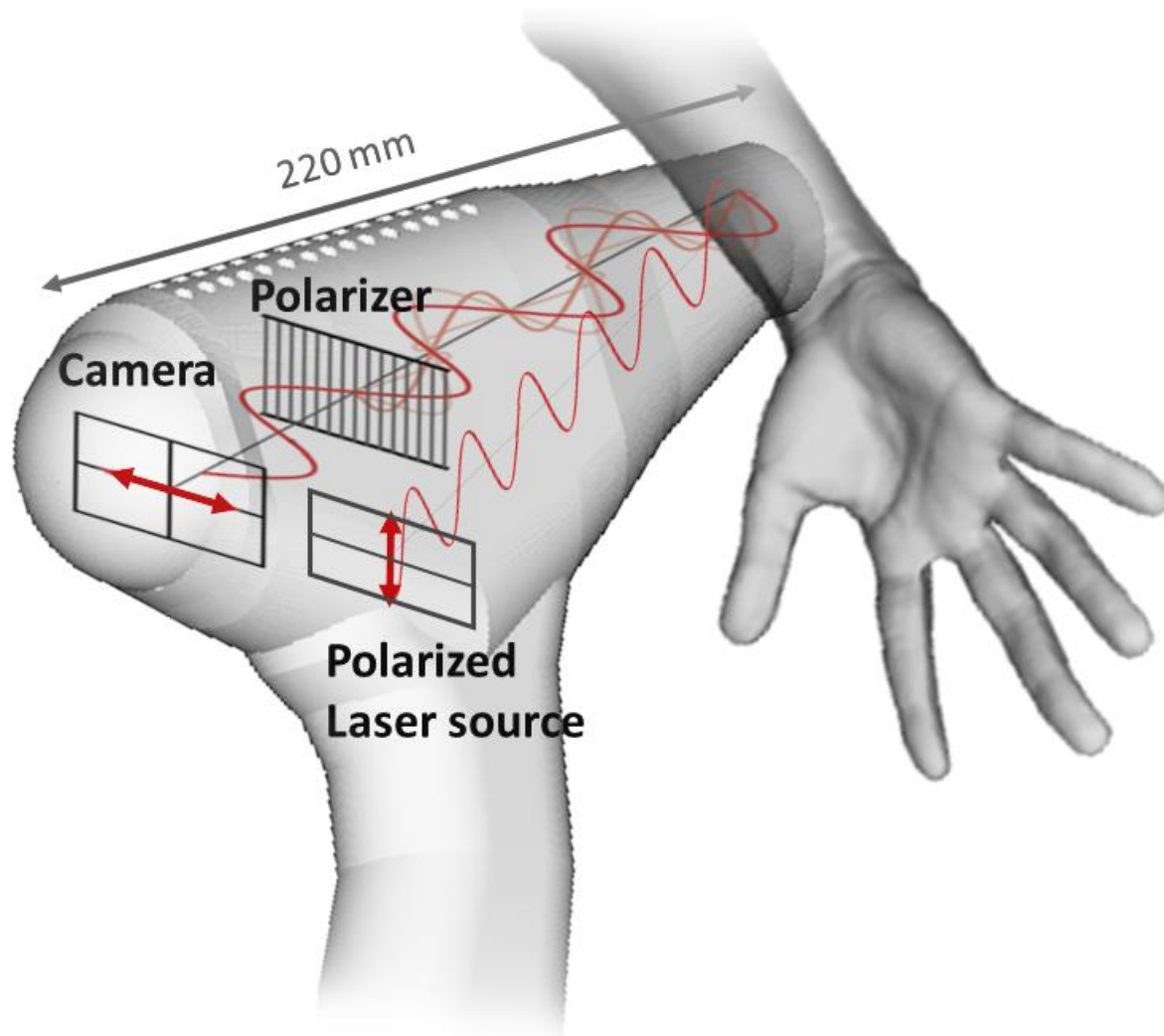
Diffusion
volumique

Objectif : atténuer
la diffusion simple
de surface grâce à
un polariseur
orthogonal

Avec ou sans filtre polarimétrique



Le Vasculoscope : Speckle Dynamique polarisé

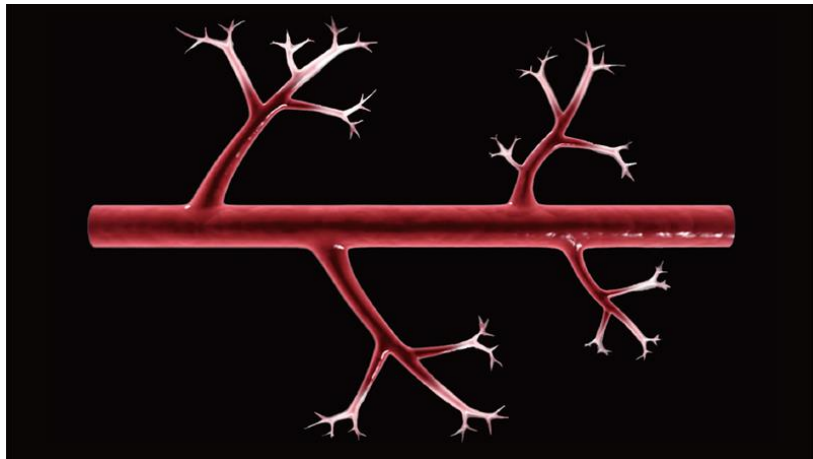


Objectif du polariseur (brevet) :

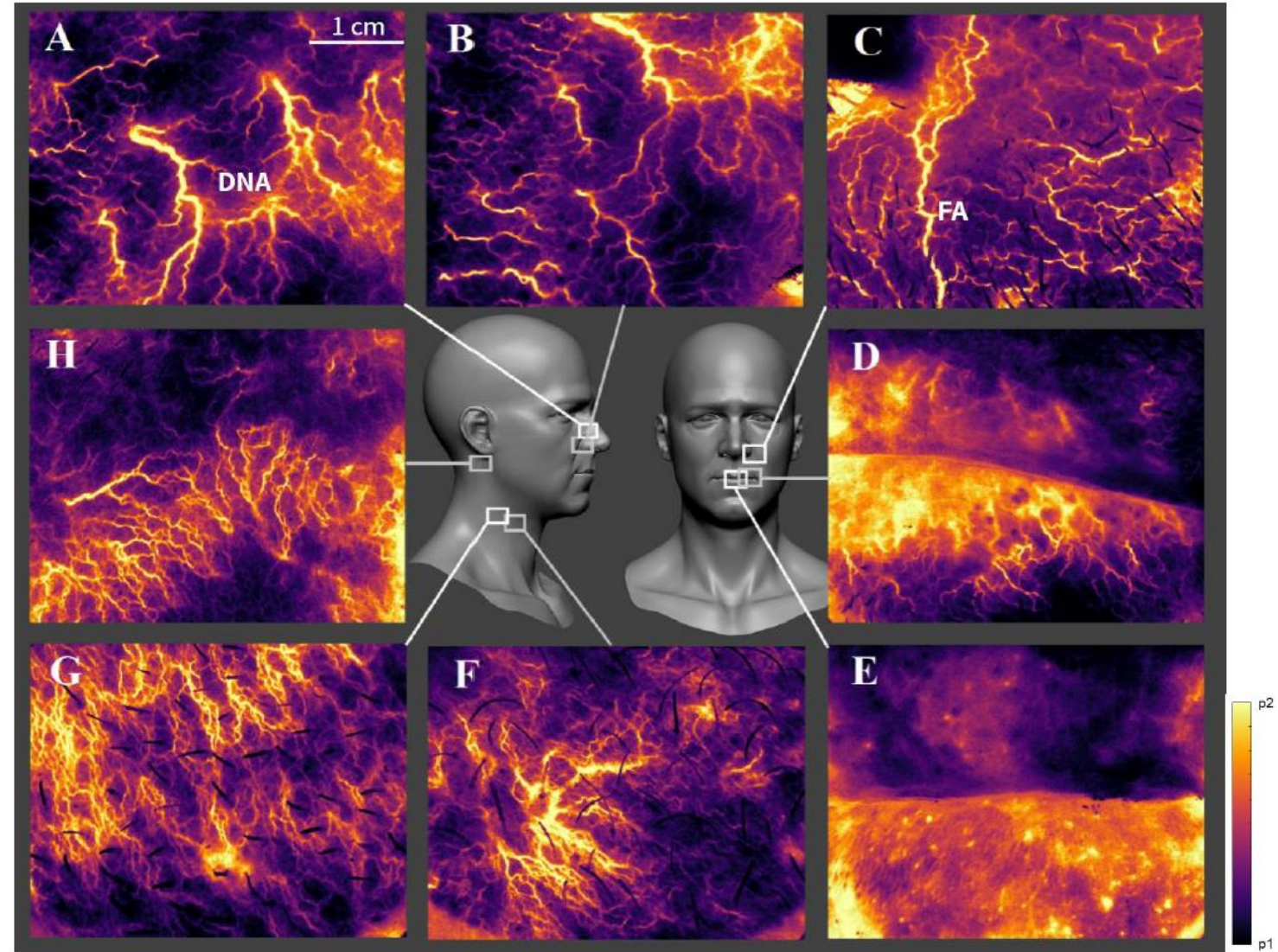
- Atténuer les diffusions du premier ordre
- Favoriser les diffusions multiples,
 - Qui ont lieu plus en profondeur
 - Qui pourraient amplifier l'activité perceptible

Applications en dermatologie

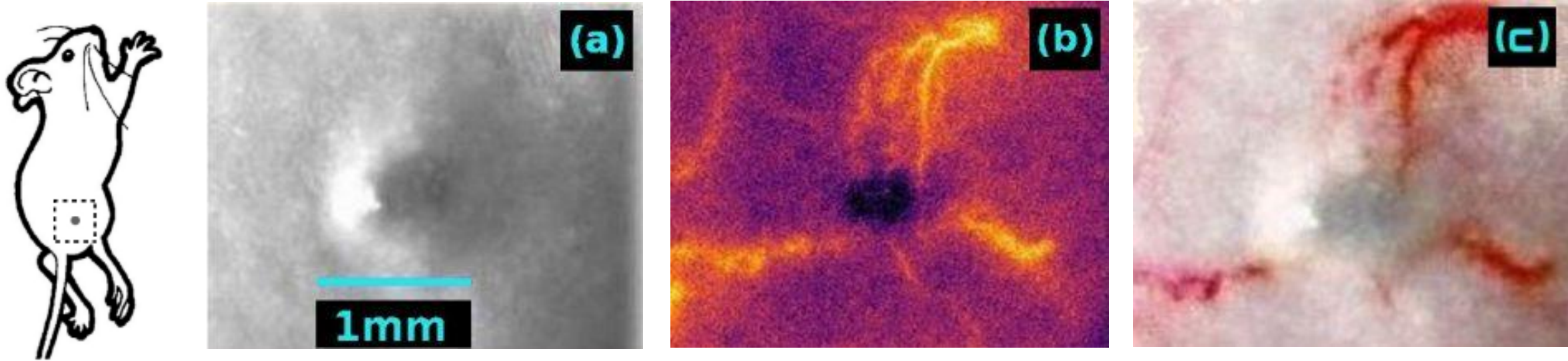
- L'indice d'activité imagé est relié aux phénomènes de micro-vascularisation



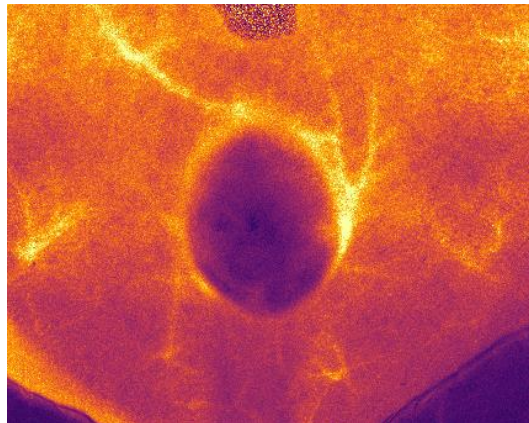
- Une pénétration estimée empiriquement à 2.5mm sur l'artère nasale



Observation du mélanome sur modèle murin

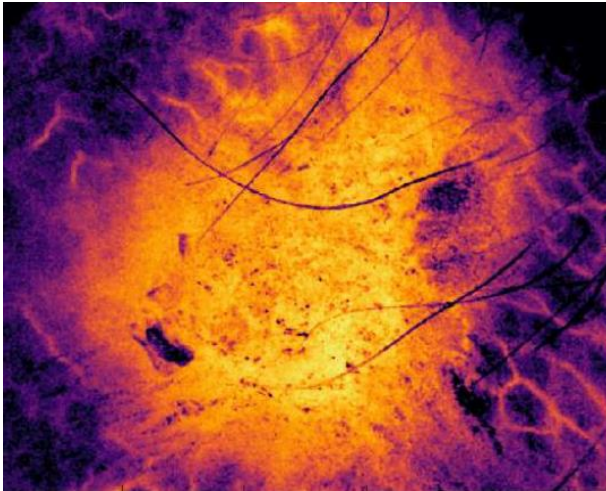


Mélanome implémenté sur une souris – Observation à 6 jours
(cellules tumorales B16F10 , 1.10^6 / 20ml)
(ONERA / IPBS, J. Dupont, M. Golzio, X. Orlik)

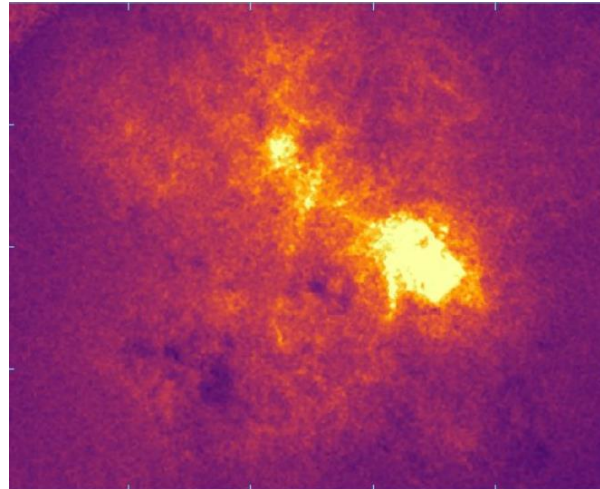


- Détection précoce
- Evaluation de l'effet d'une thérapie

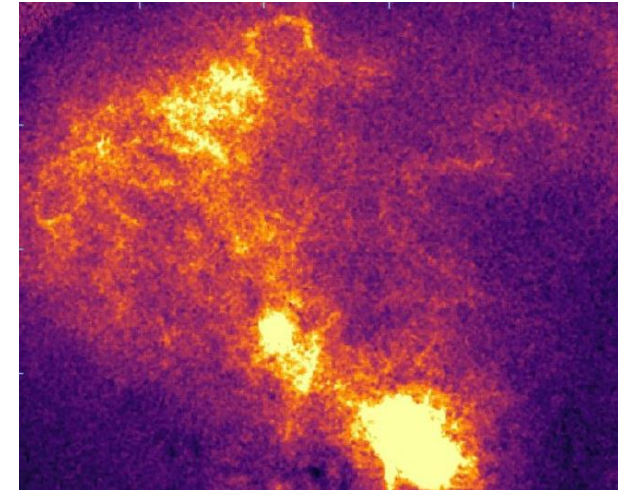
Cancer, anomalies de la peau



carcinome



mélanome



mélanome

Autres applications en cours d'investigation :

- Diabétologie
- Psoriasis, rosacée
- Brûlures
- Greffes de peau

L'étude d'un cœur sous perfusion



Projet Echoronex, Hôpital Marie Lannelongue,
Groupe Hospitalier Paris St Joseph, Université Paris Saclay



Sujet : Pour évaluer les chances de succès d'un greffon cardiaque, les méthodes d'imagerie sont précieuses

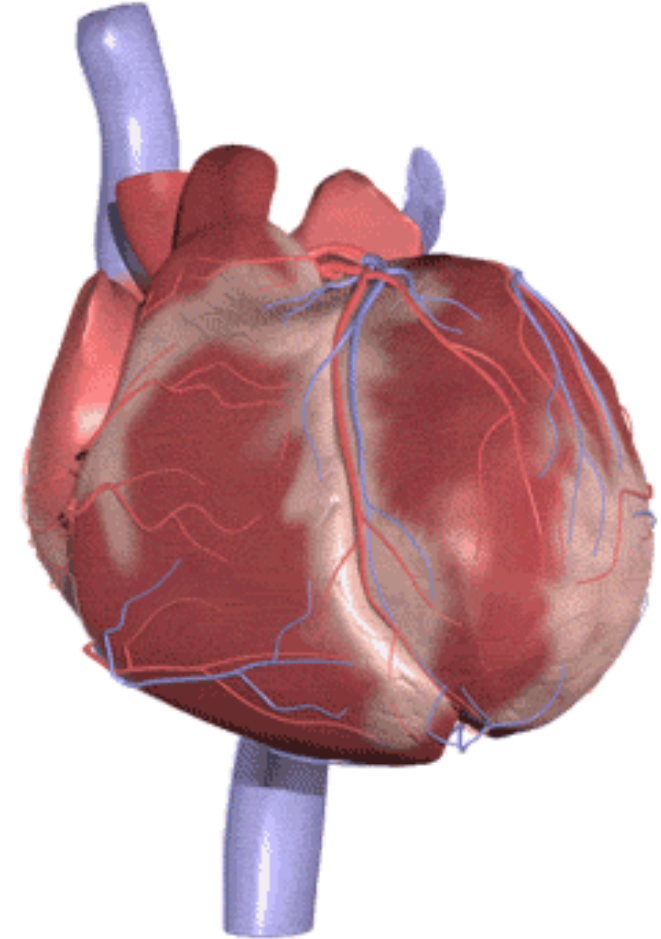
Objectif :

- Proposer une méthode d'imagerie non invasive sur l'activité du greffon lorsqu'il est placé sous perfusion

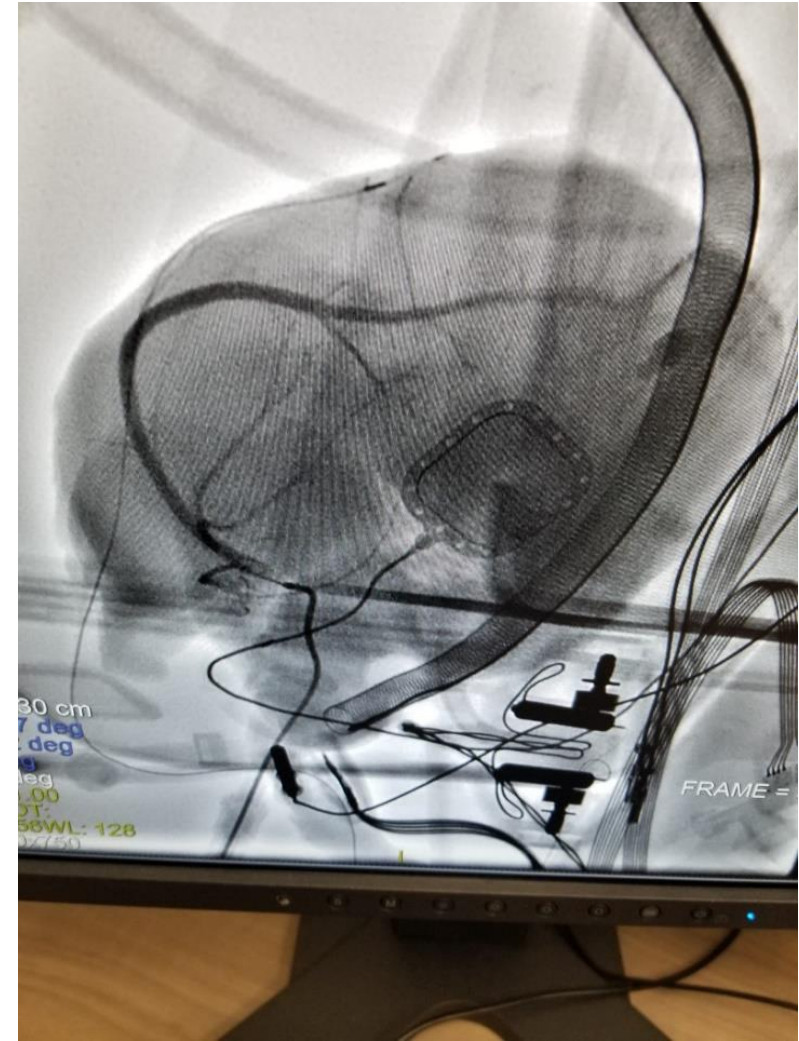


Les challenges

- Des mouvements importants du cœur en perfusion
- L'objet d'observation est 3D
- Observation au travers d'un film plastique (environnement stérile)

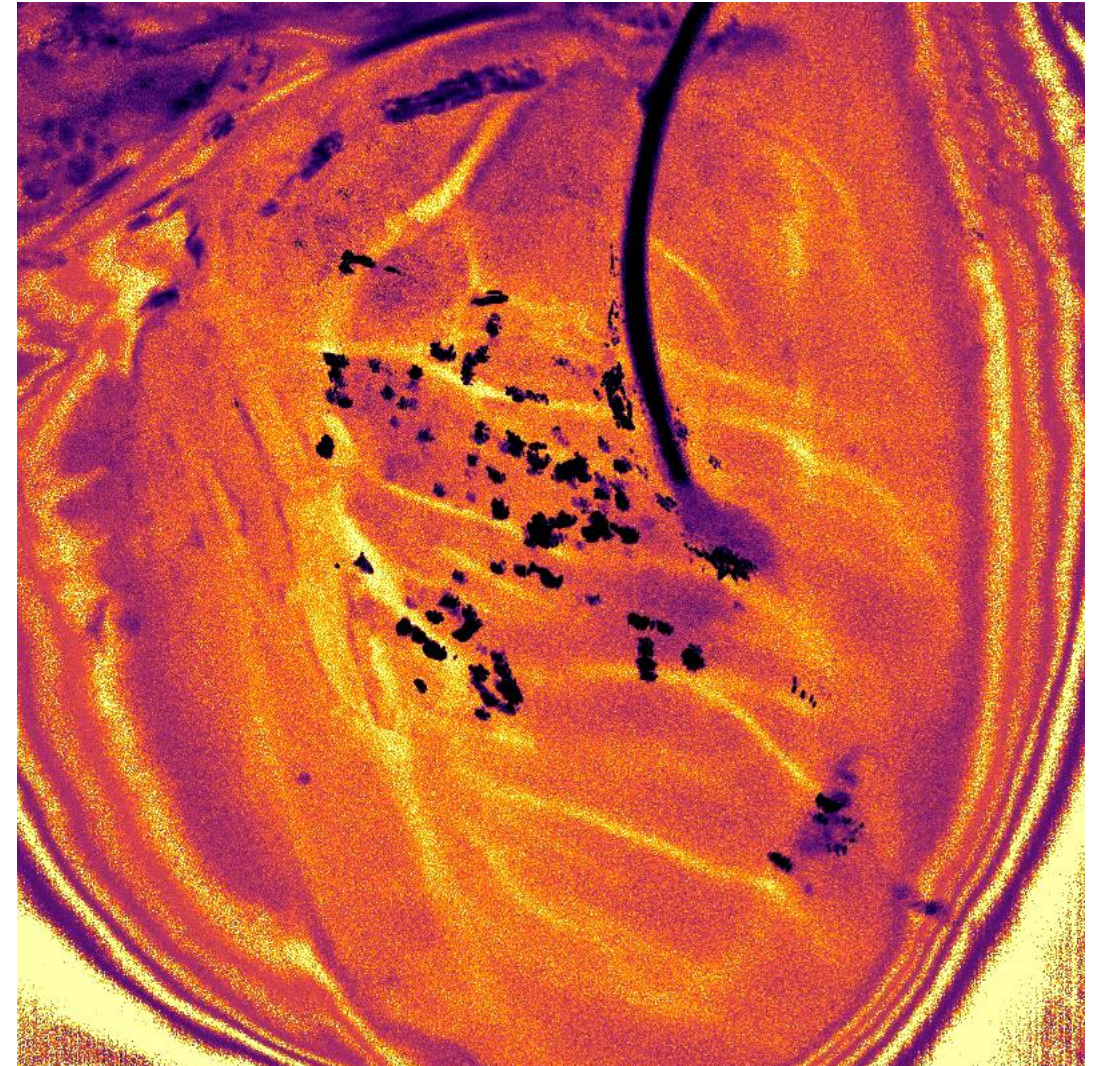
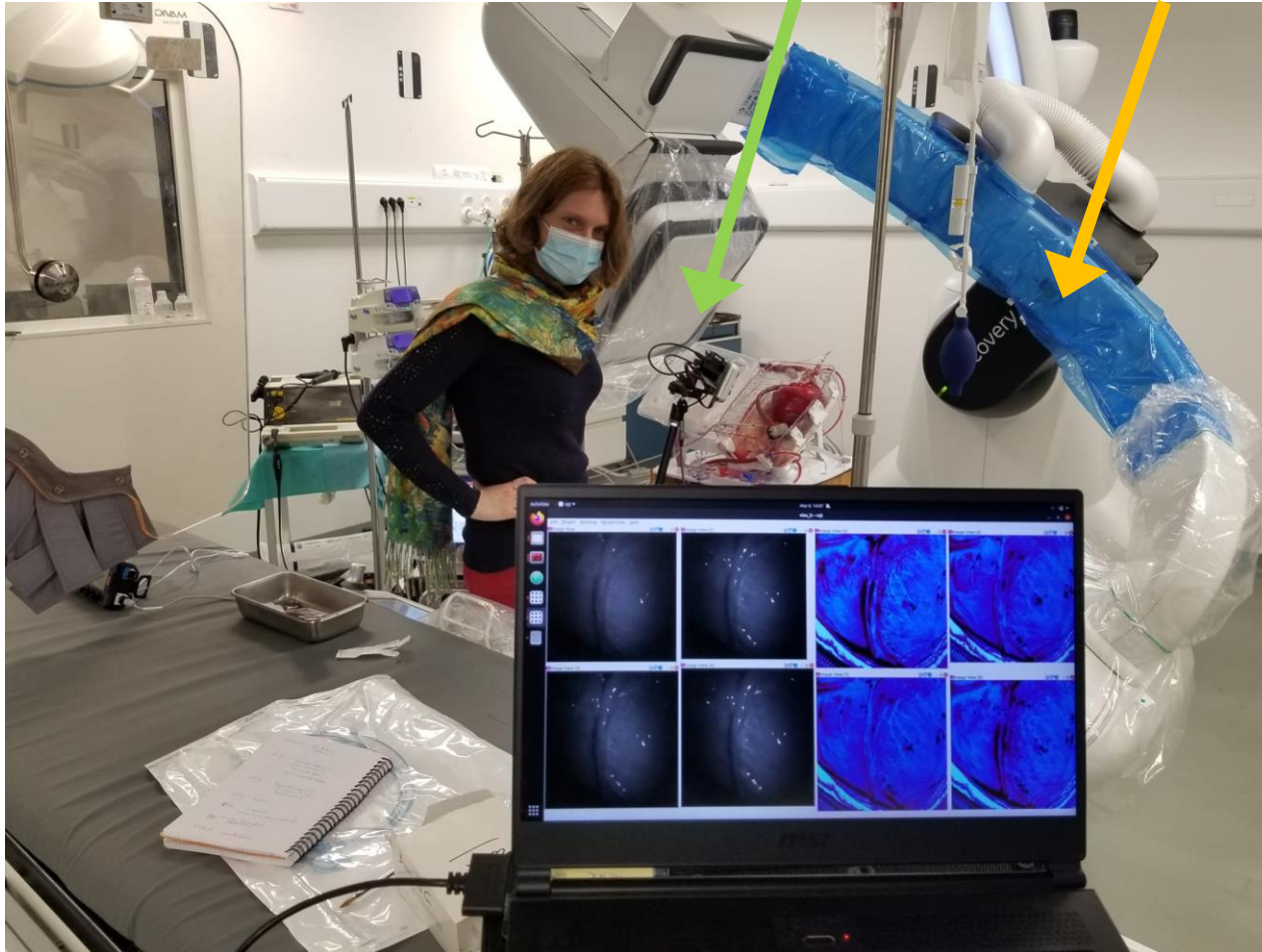


La coronographie par injection de contraste



Le vasculoscope

Le scanner



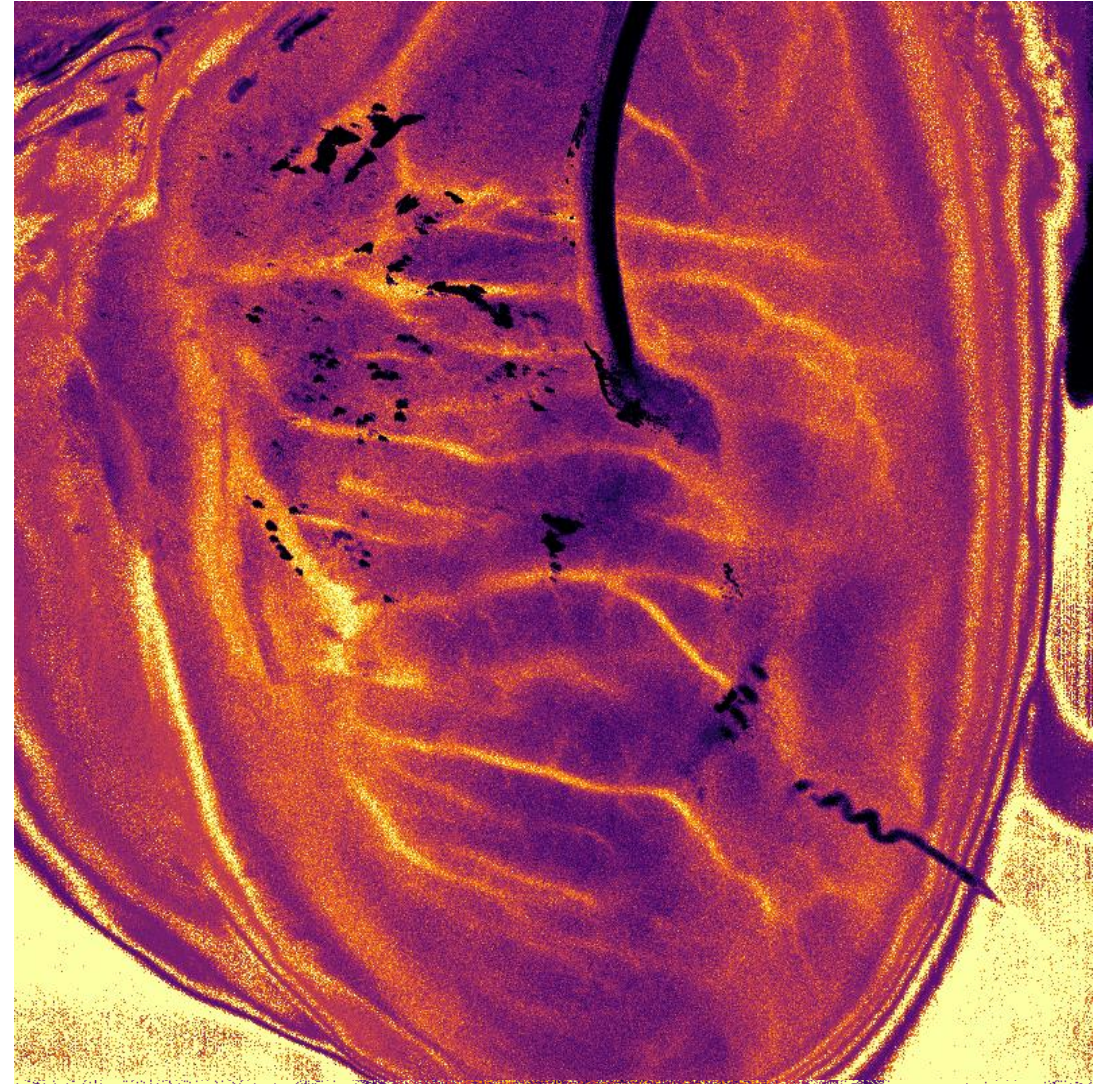
Comment traiter le signal temporel ?

Sélection de 5 frames
consécutives

Sélection de 5 frames
« optimales »

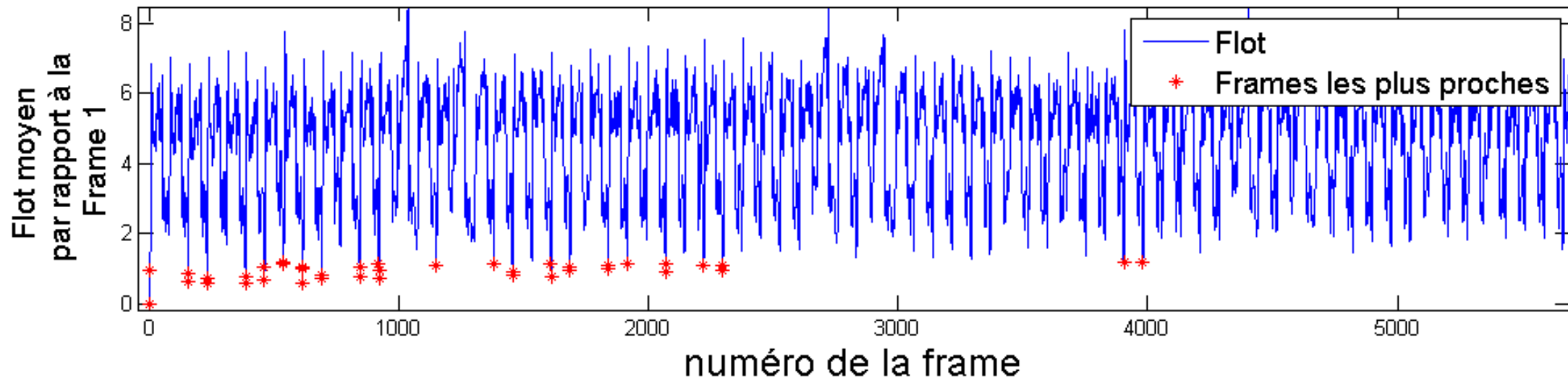
Sélection de 40 frames
consécutives

Sélection de 40 frames
« optimales »



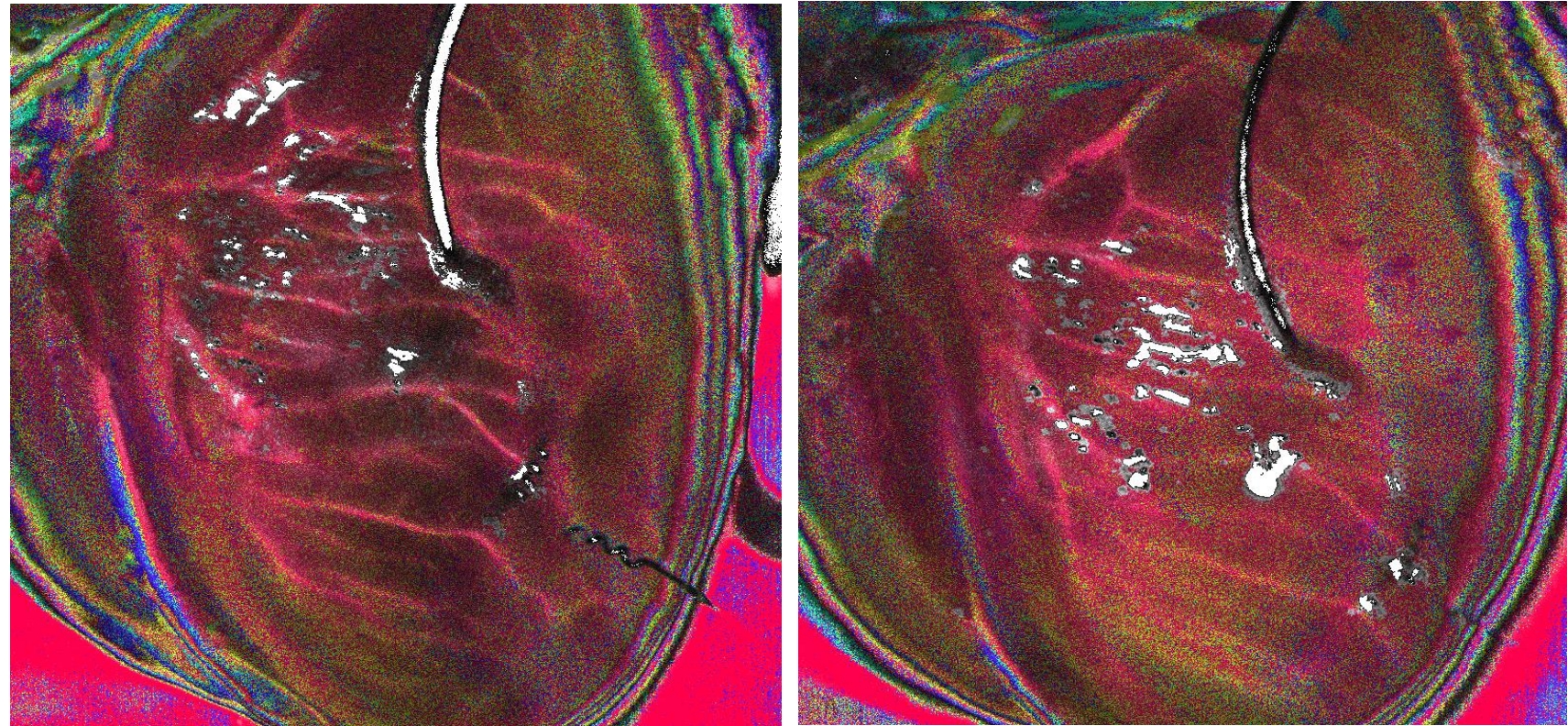
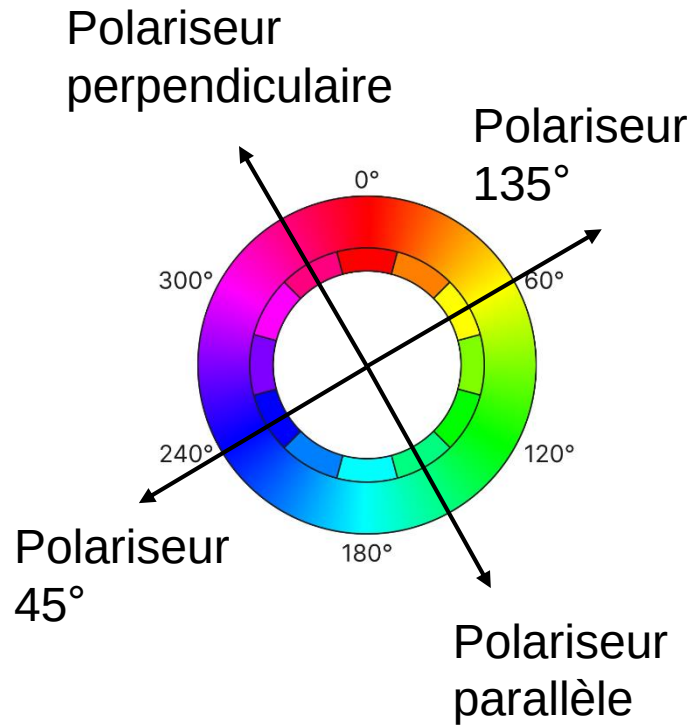
Comment sélectionner nos images ?

Calcul d'un champ de mouvement moyen



Piste pour diminuer le temps de calcul : recherche sélective auprès des périodes de battements imposées

Les effets polarimétriques



(acquisitions sans le film plastique)

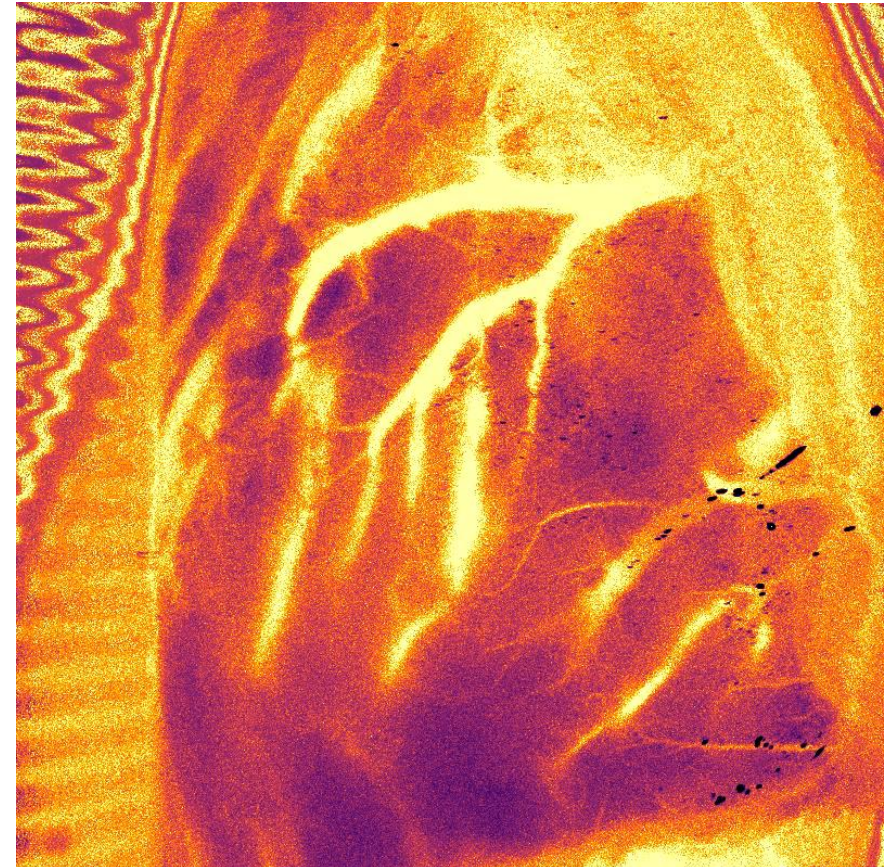
Conclusion / Perspective

- Une sélection adaptée des séquences pour le calcul du contraste permet d'améliorer notablement la qualité des images.



Nos axes de recherche :

- Influence du film plastique ?
- Gain du nombre de niveaux de quantification / versus fréquence d'acquisition
- Effets 3D de projection ?
- Vers de la métrologie



Merci de votre attention !

