



# Besoins en calculs pour l'IRM, de l'acquisition à l'analyse

**Emmanuel BARBIER**

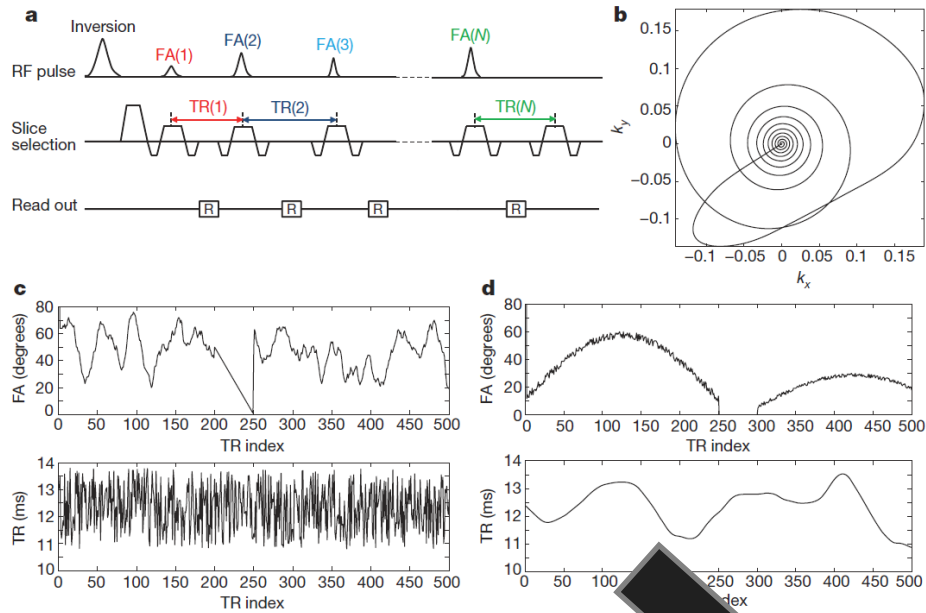
[emmanuel.barbier@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:emmanuel.barbier@univ-grenoble-alpes.fr)

Grenoble Institut des Neurosciences, Grenoble, France

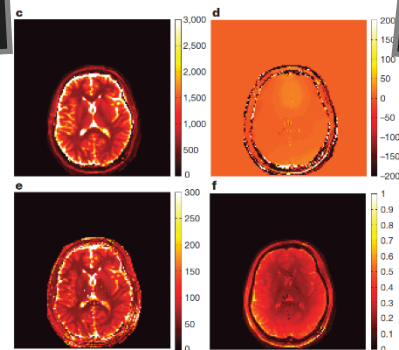
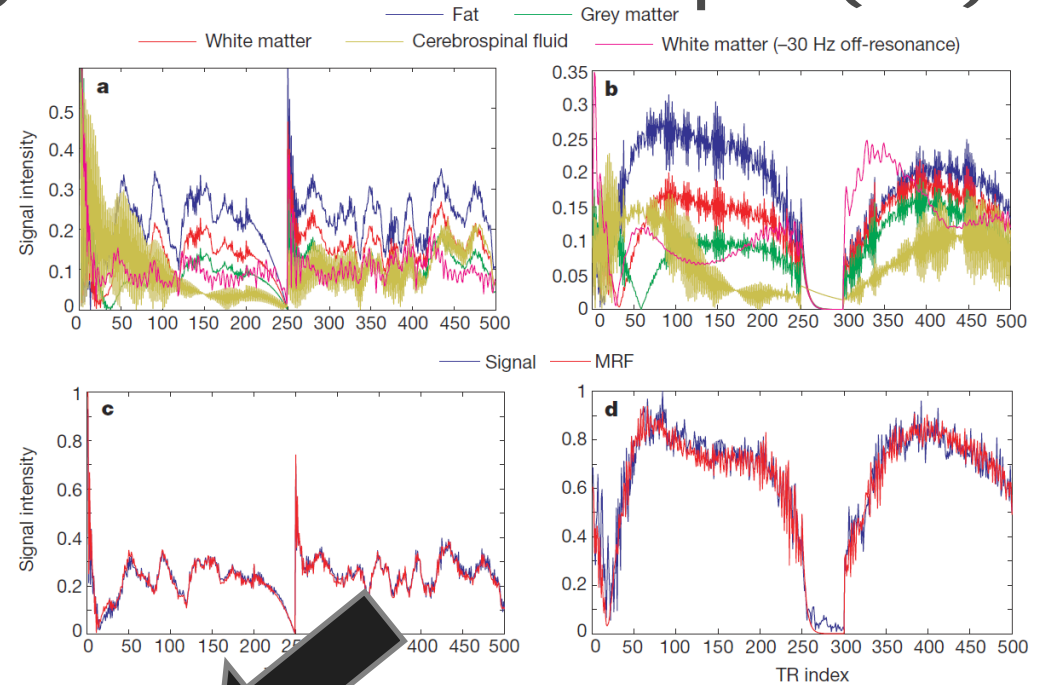
## **4 besoins majeurs / 4 niveaux d'interaction :**

- Simulations numériques
- Pipeline de traitement
- Archivage structuré, sécurisé et partagé
- Fouille de données et interprétation

## Acquisitions faible qualité (5min)

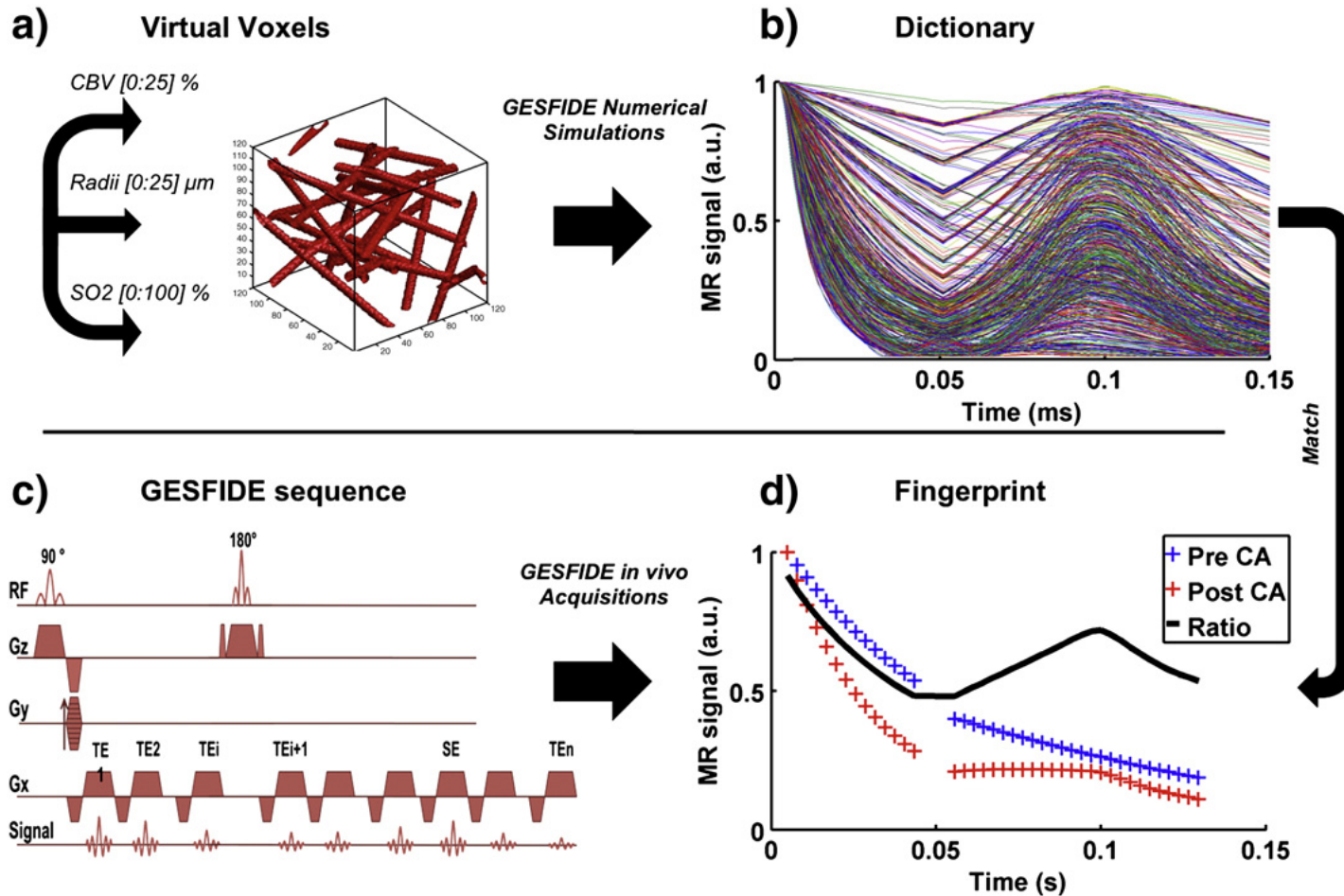


## Simulations numériques (10<sup>9</sup>)



Images haute qualité

- Construction de dictionnaires de signaux pour permettre des analyses à haut niveau de complexité

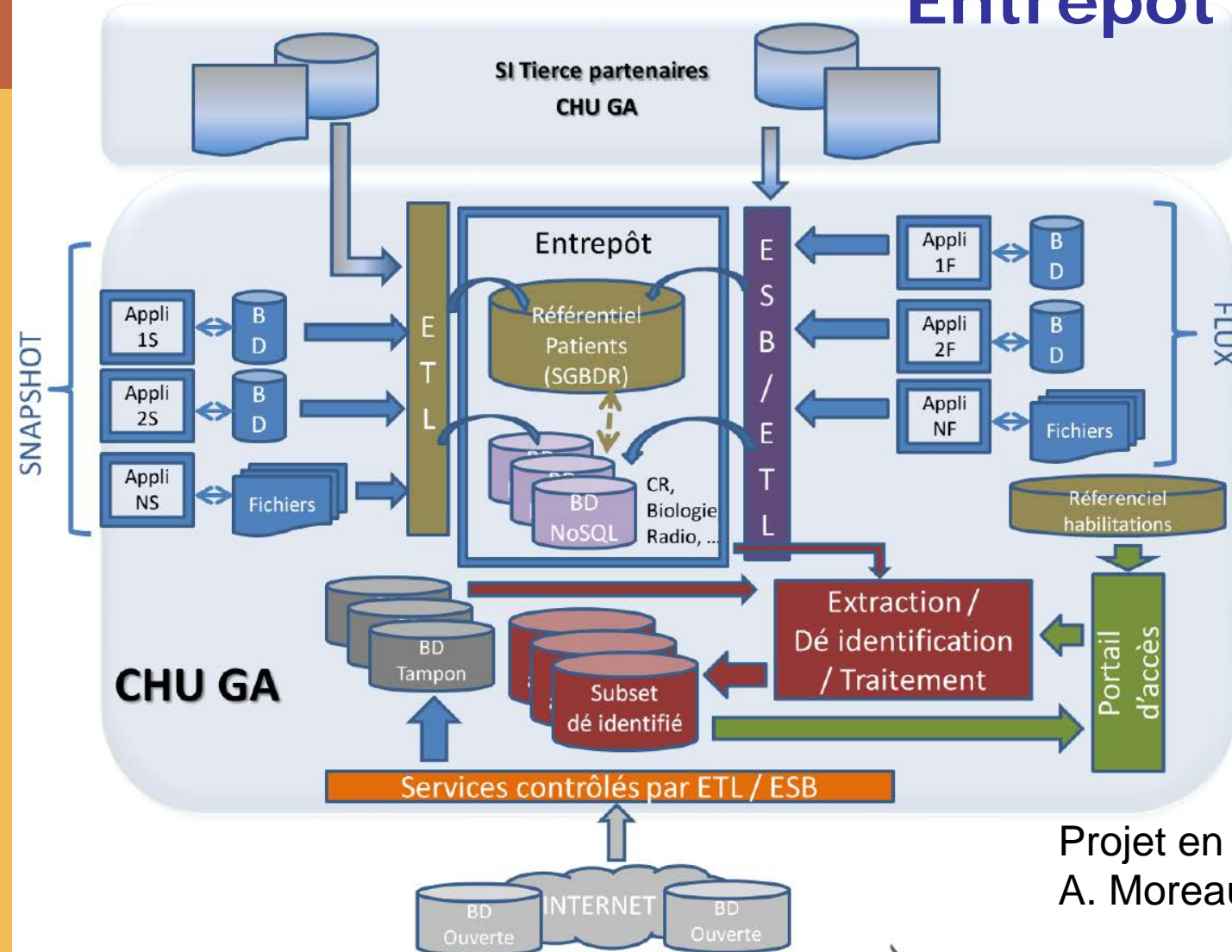


Christen *et al.* Neuroimage 2014  
Lemasson *et al.* Scientific Reports 2016

- **Développement de codes de simulation partagés**
- **Besoins :**
  - Aide au transfert d'algorithmes vers une programmation de type calcul intensif
    - Projet en cours avec GRICAD
  - Pilotage d'algorithmes complexe via interface souple (notebook?)
    - Demandes de financement avec GRICAD non obtenue
- **1 thèse débute, 1 chercheur recruté (arrivée en 2018)**

# Archivage structuré, sécurisé et partagé

## Entrepôt CHUGA (projet)



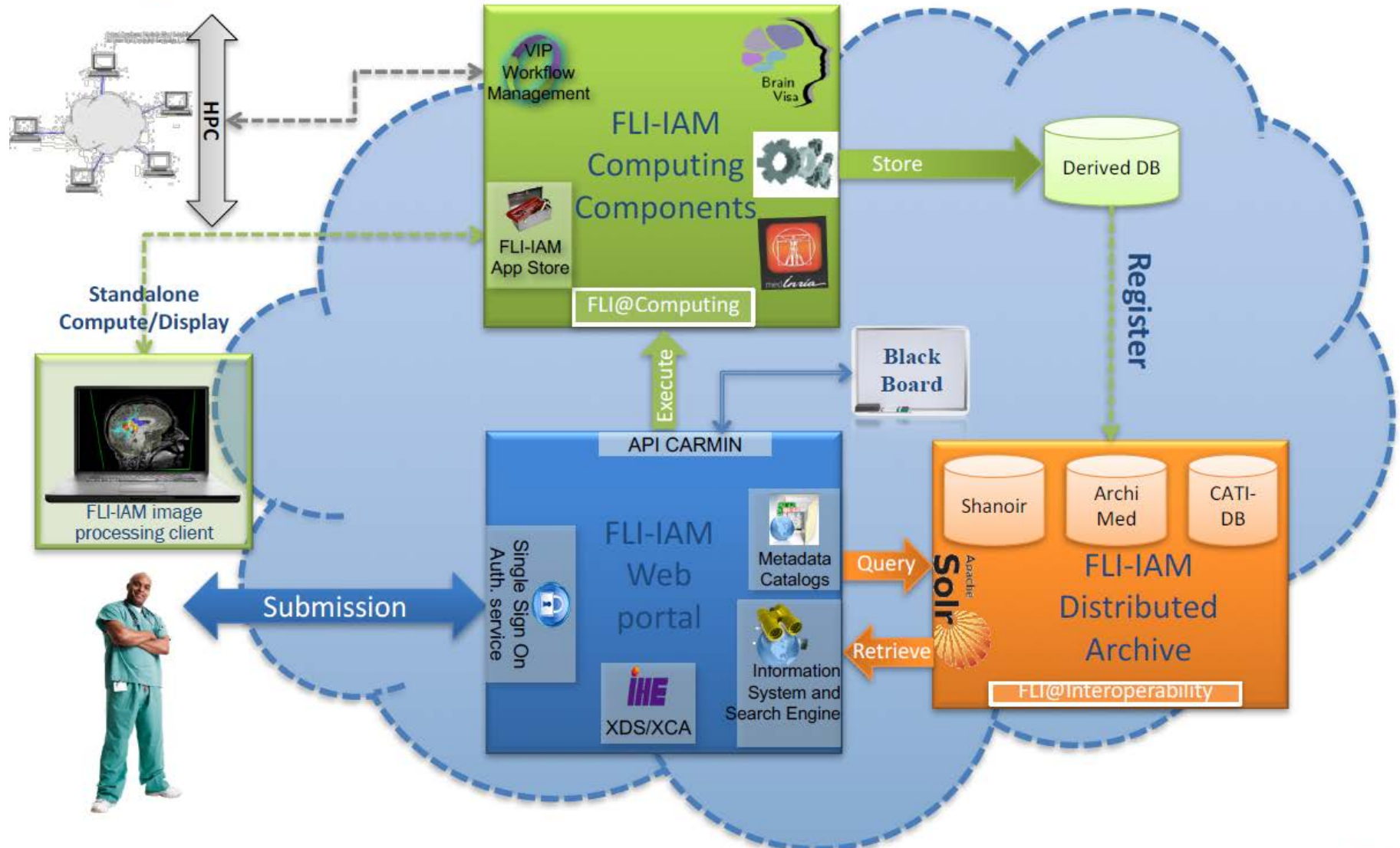
### Flux cibles :

- Identité Patient (flux HL7)
- Biologie – Flux Hprim santé
- PMSI dans sa globalité
- Prescription Médicament
- Compte-Rendu (CR) gulper
- CRB
- Imagerie – CR (flux HL7) + Données
- Génome – format BAM + VCF

Projet en cours de réalisation, 7/10/2016  
A. Moreau-Gaudry / P. Mossuz

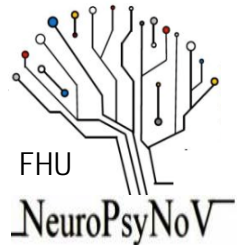
# Archivage structuré, sécurisé et partagé

« France Life Imaging » Infrastructure nationale, nœud « image analysis & management (IAM) (Coord: C. Barillot et M. Dojat)



- **RHU – données issues de smartphone + données cliniques**

- Demande de financement en cours
- Investissement des partenaires dans la conception et le financement



- **CHU / RHU / GREEN / GRICAD : entrepôt de données académiques**

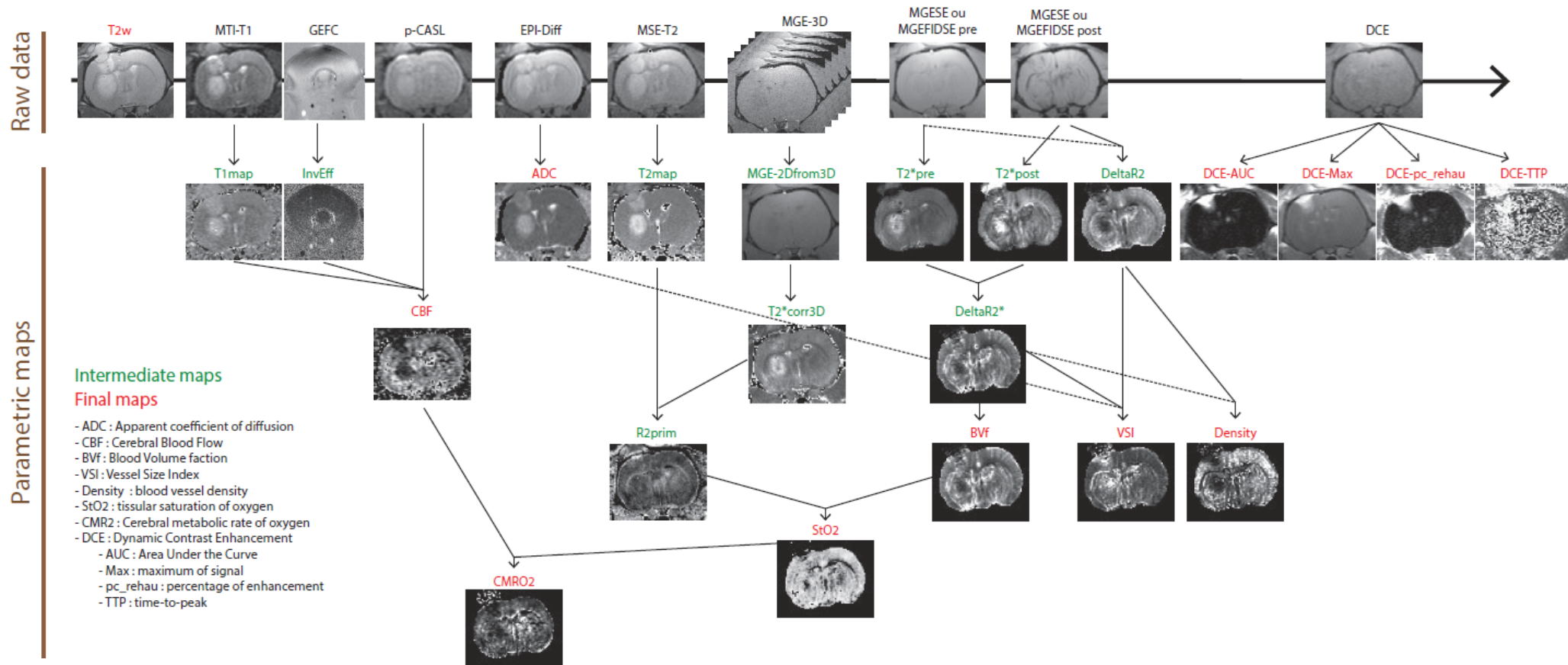
- Projet de construire un entrepôt de données cliniques
- Investissement des partenaires dans la conception et le financement

- **Shanoir Small Animal / France Life Imaging**

- GRICAD héberge un prototype de base de données d'imagerie in vivo « petit animal »





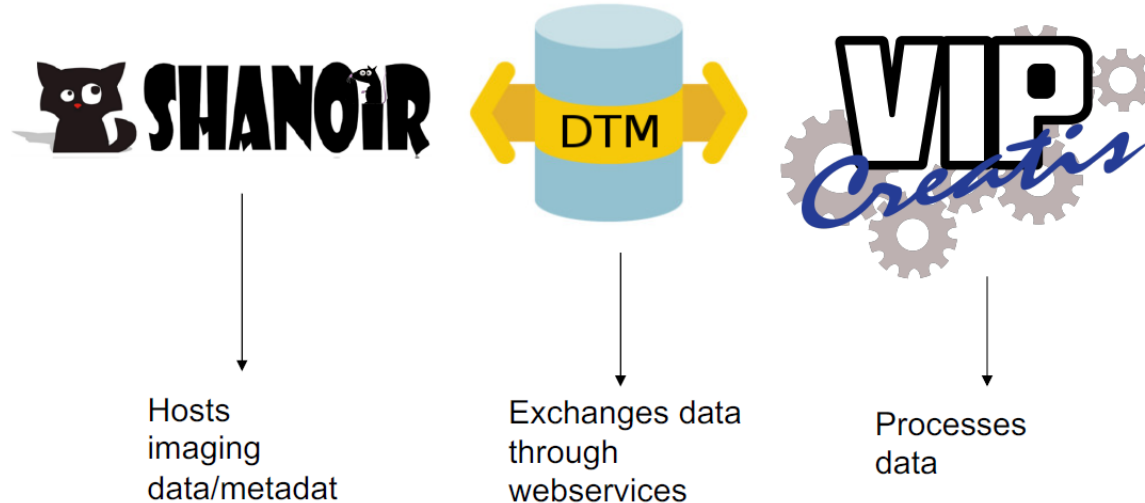
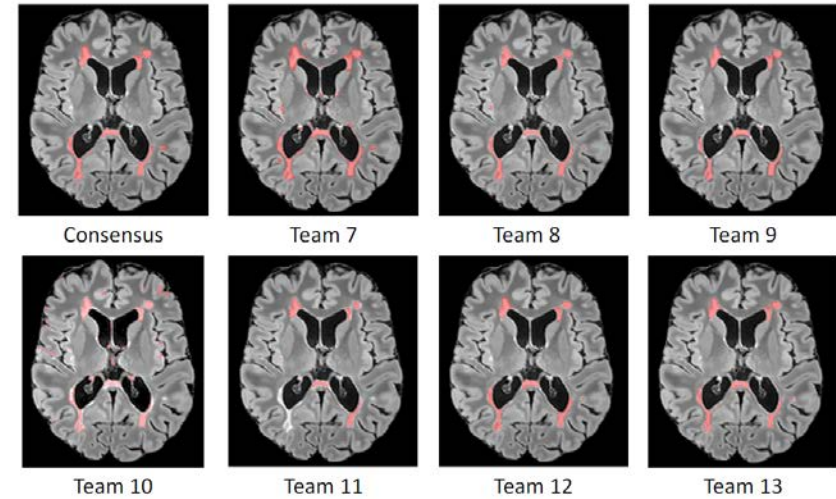


➔ Pilotage à haut niveau de solutions logicielles multiples  
(Matlab, Python, C++, Java, R; Logiciels spécifiques: SPM, FSL, Freesurfer...)

➔ Besoin en ingénierie logicielle

- Challenge « Miccai » 2016
- Challenge petit animal (GT3 IAM)

Exchange data between platforms  
Shanoir\_SA ↔ VIP



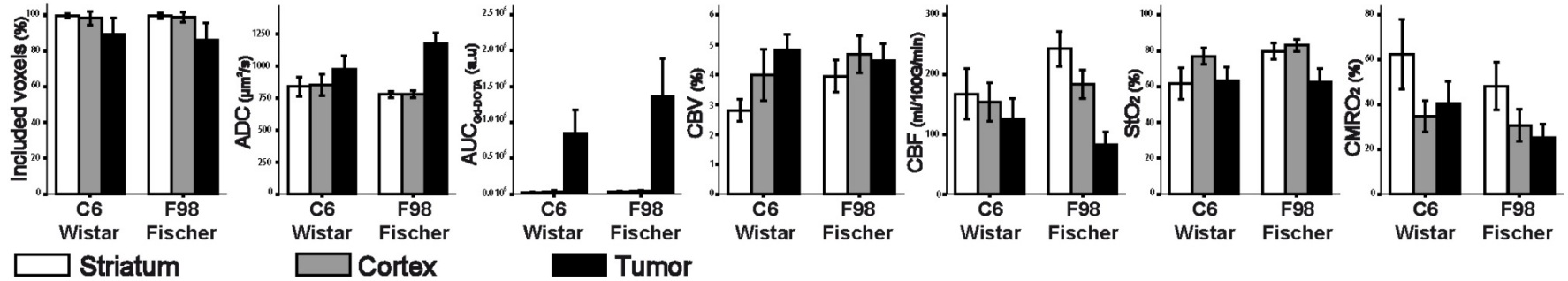
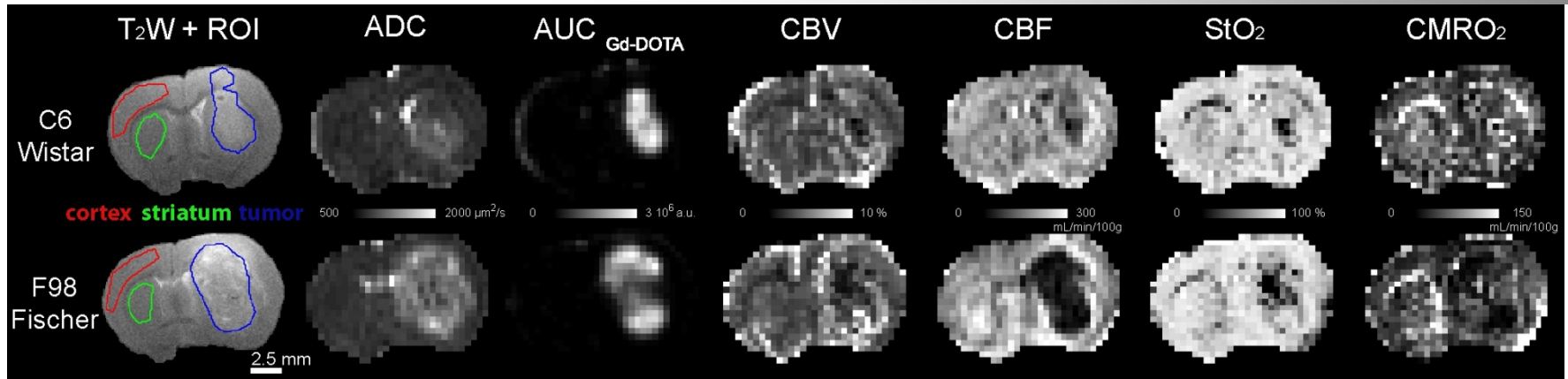
➔ Besoin de déporter des analyses sur des grilles de calcul

- **Besoins**

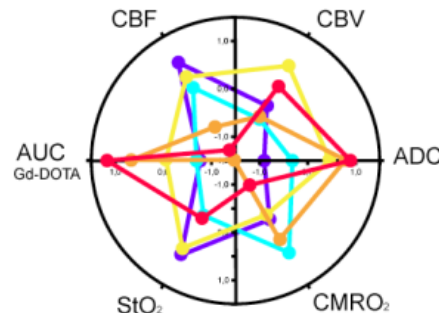
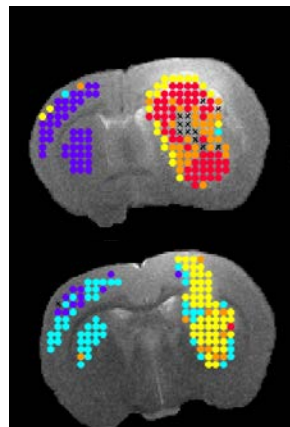
- Support de développement (ex. GITLAB)
- Expertise / consultance en ingénierie logicielle
- Aide au transfert d'algorithmes vers une programmation de type calcul intensif
- Hébergement de logiciels académiques
- Mise à disposition de solutions logicielles vers des tiers
  - Exemple : plateforme VIP à Lyon

# Fouille de données: interprétation

## ROI Analysis



## Cluster Analysis

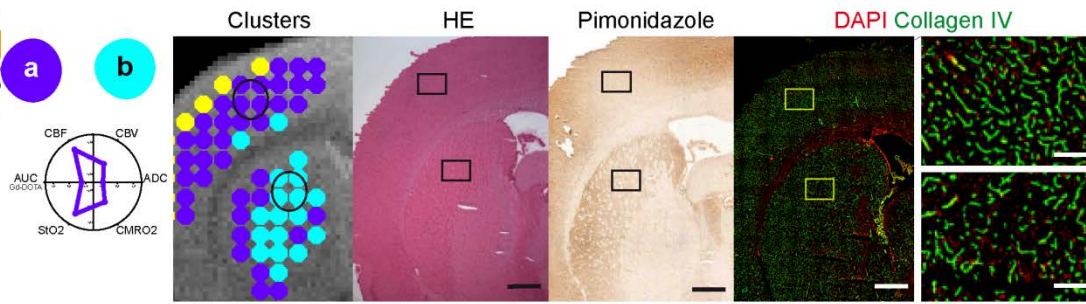


### Clusters

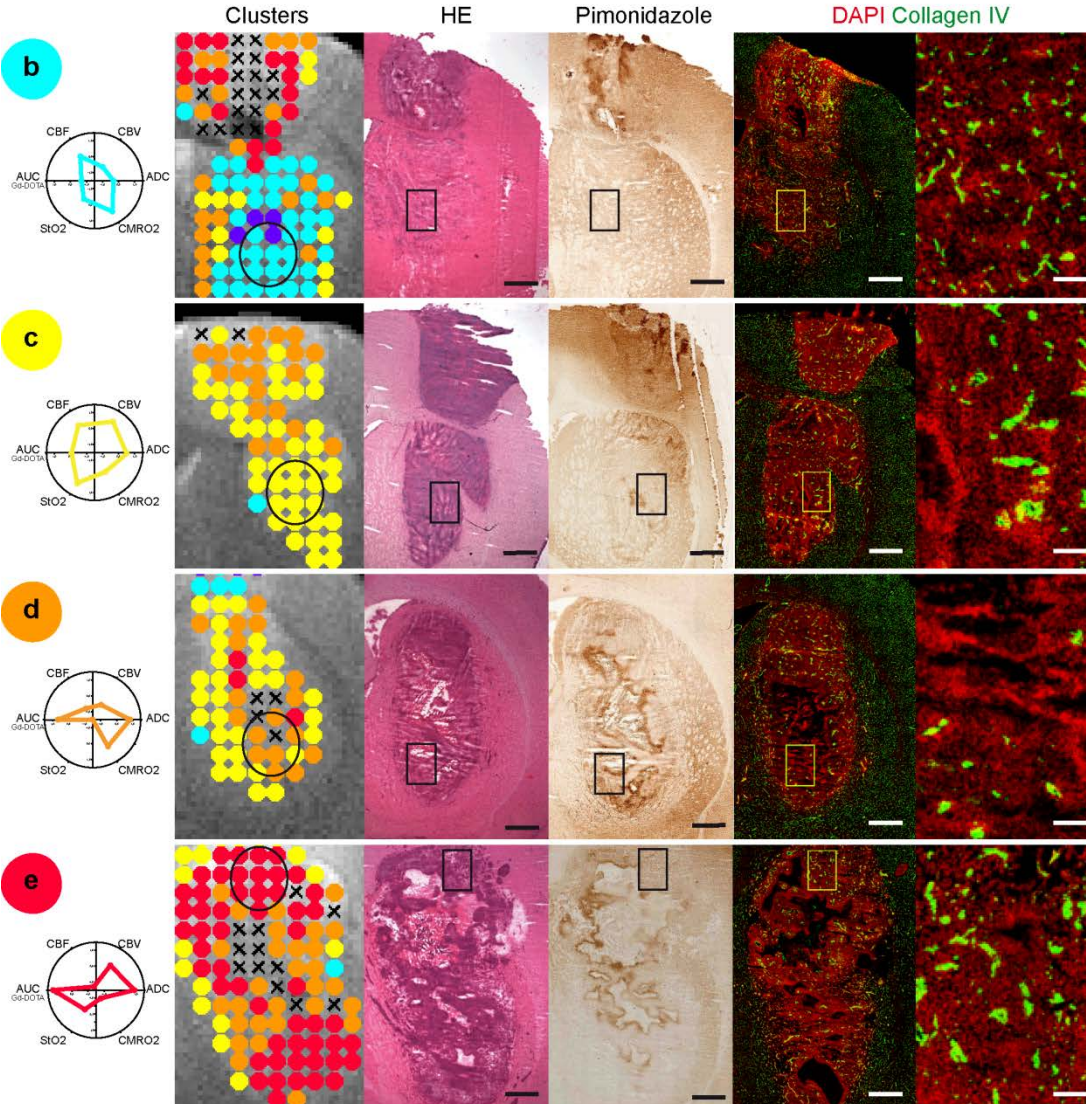
- a: Healthy
- b: Healthy/Wistar
- c: Tumor/C6
- d: Tumor
- e: Tumor/F98 excluded voxels

Coquery *et al.* JCBFM 2014  
Arnaud *et al.* En revision

## Contralateral brain



## Tumor



# Clusters versus Histology

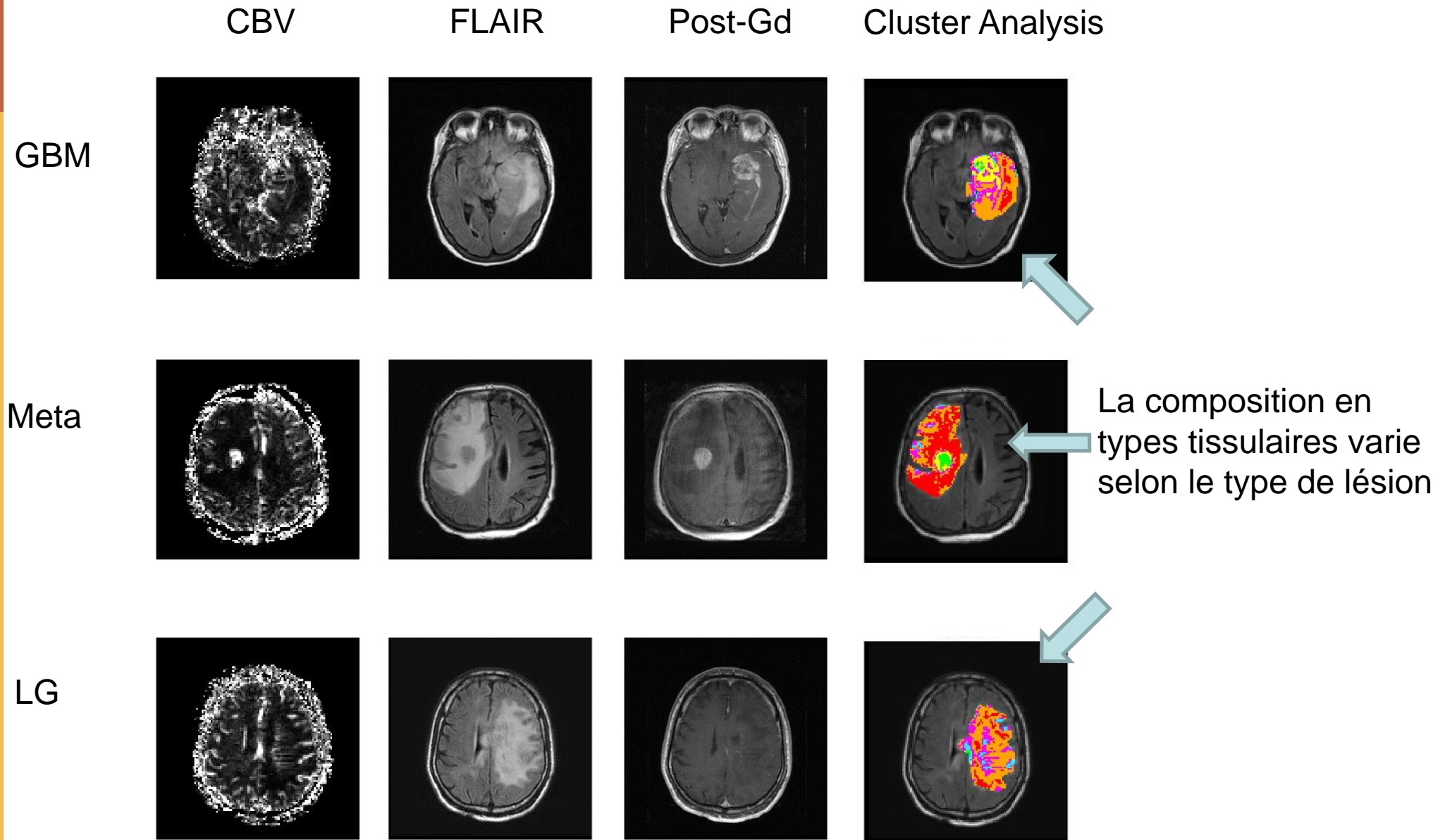
-Vascular network similar to healthy tissues  
 > C6 tumor cells infiltration in healthy tissue

-Larger vessels ( $\uparrow$  CBV)

-Rare vessels ( $\downarrow$  CBV)  
 -Hypoxia ( $\downarrow$  StO<sub>2</sub>)

-Thinner vessels ( $\downarrow$  CBV)  
 -Closed to hypoxia ( $\downarrow$  StO<sub>2</sub>)

# Fouille de données: interprétation



La composition en types tissulaires varie selon le type de lésion

→ Accélération du code en collaboration avec GRICAD

- **Données IRM structurées “homme” et “animal”, académiques et cliniques**
- **Besoins en méso-centres**
  - Espace de stockage / hébergement de service de base de données structurées / partage de données scientifiques / hébergement de cohortes de référence
  - Espace de calculs / hébergement de service de gestion de pipeline
  - Outils pour piloter des architectures flexibles (notebook)
- **Besoin en ingénierie locale**
  - Gestion de la sécurité
  - Programmation de calcul intensif
  - Gestion de connecteurs (formats de fichiers, formats de base de données, entrée/sortie logiciels...)
  - Mise en oeuvre de stratégies nationales, internationales
  - Participation aux montages de projets (volets data et calculs)