

Le perfectionnement récent des moyens de stockage et de leur capacité a rendu possible l'analyse d'un grand volume de données dans tous les domaines scientifiques. L'imagerie médicale n'y échappe pas, les chercheurs ont désormais accès à une telle quantité de données qu'il devient difficile de les traiter. Comment concilier rapidité, performance et reproductibilité d'un traitement à appliquer sur une cohorte de patients ? De plus, le traitement des images médicales devient de plus en plus complexe, impliquant l'enchaînement de nombreux modules provenant de différents logiciels reconnus par la communauté (comme SPM ou FSL) ainsi que des modules d'analyses propres à chaque laboratoire. Après s'être maintes fois confronté à ces écueils, nous avons développé un logiciel capable d'assister une étude de bout en bout, c'est à dire du chargement des données brutes jusqu'aux statistiques nécessaires à l'établissement de toute conclusion scientifique en passant par la création et l'exécution reproductible de pipelines d'analyses complexes. Ce logiciel s'appelle **MP3**, a été développé sous Matlab et Java, et est entièrement gratuit et libre.

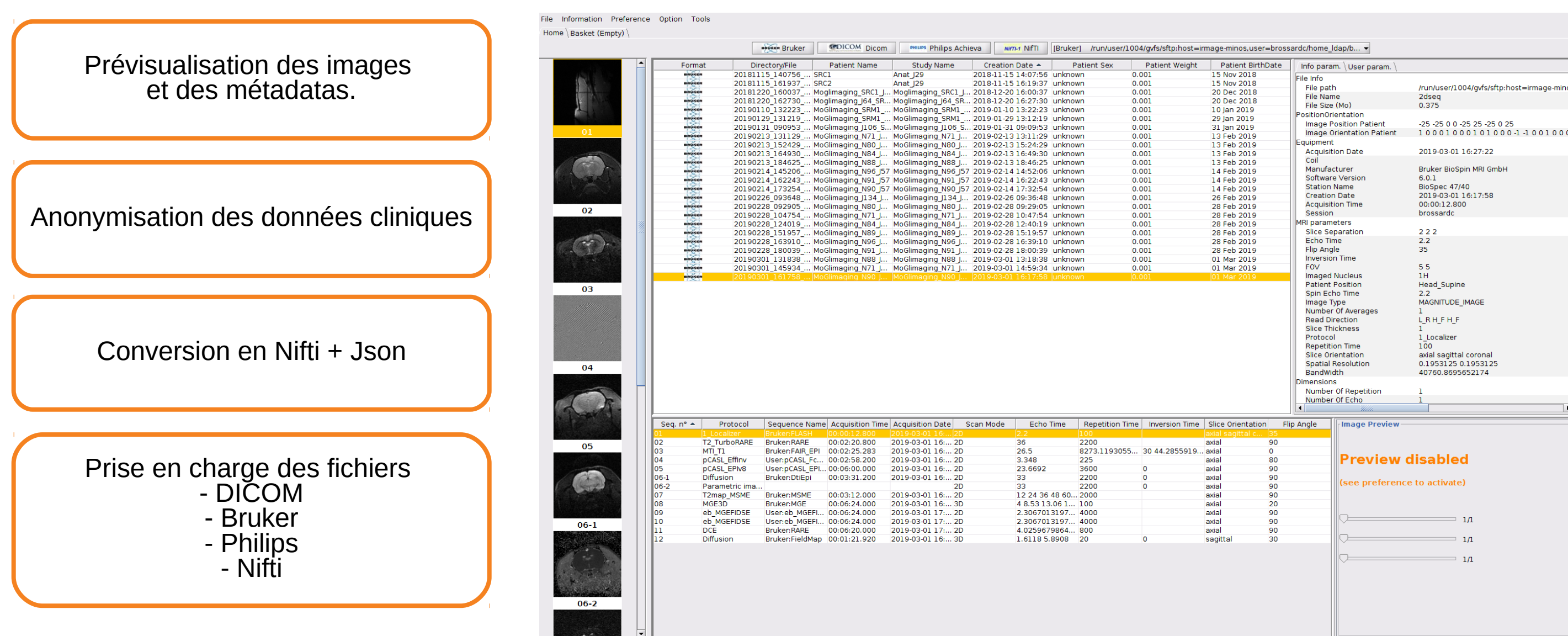


Figure 1 - Capture d'écran du convertisseur :
Conversion de fichiers DICOM, Bruker, Philips et Nifti au format Nifti + Json.

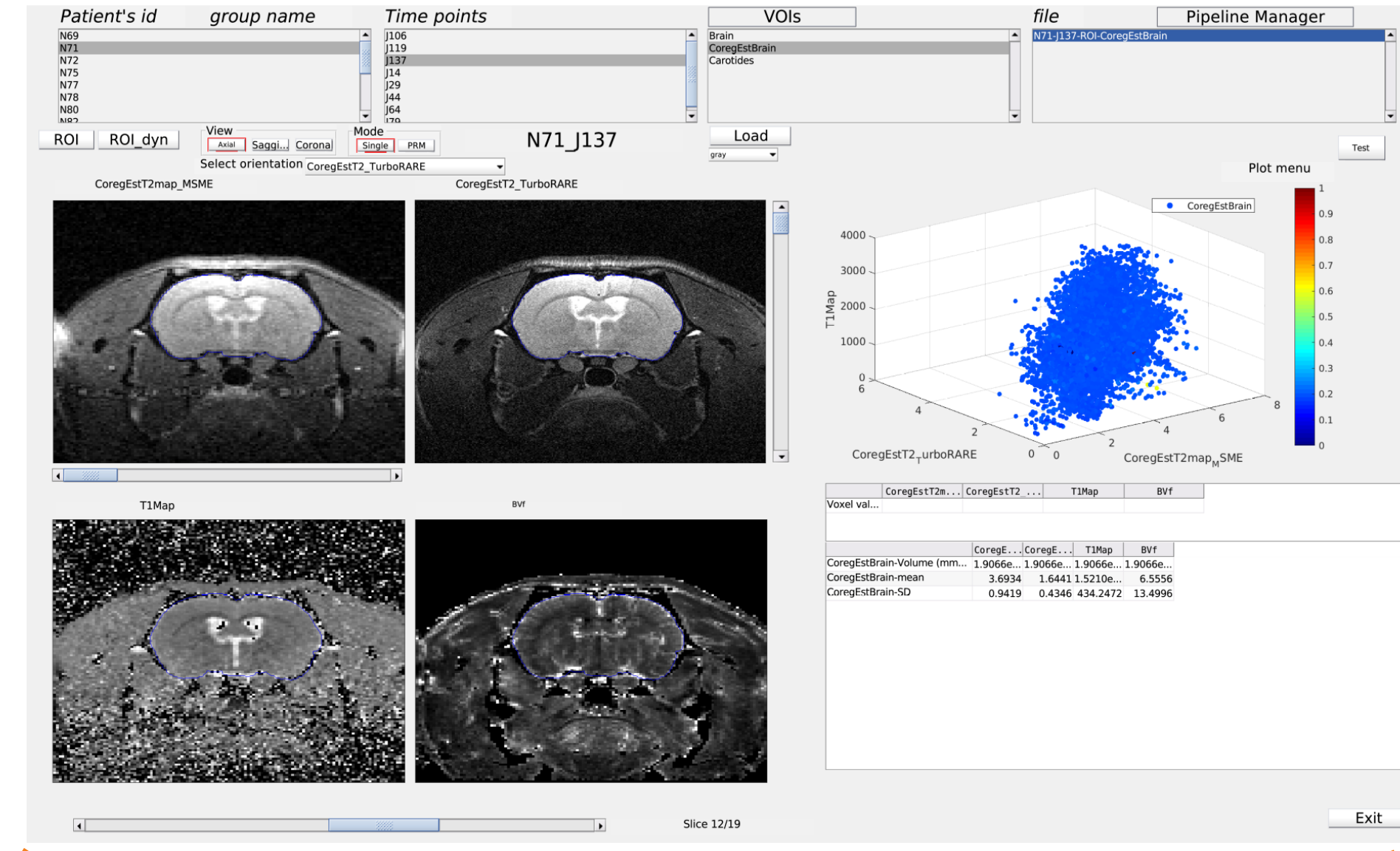


Figure 2 - Capture d'écran du visualiseur :
Gestion, visualisation et analyse des données.

DICOM
Bruker
Philips
Nifti

**Visualisateur +
Convertisseur**
A partir de Java 8
(O. Montigon)

Projet

Nifti + Json

Visualisateur
A partir de MATLAB 2017b
(B. Lemasson)

Nifti + Json

Base de données

Gestionnaire de pipeline
A partir de MATLAB 2017b
(C. Brossard)

Figure 3 - Schéma de l'architecture du logiciel

Plus de 35 modules disponibles dont :

- Relaxométrie
- VSI : Taille des vaisseaux (*Tropès I.*)
- Perfusion
- CBF : Flux sanguin (*Hirschler L.*)
- Oxygénation (*Christen T.*)
- Perméabilité (*Lemasson B.*)
- Fonctions arithmétiques
- Débiaisage : Algorithme MICO
- Extraction de cerveau
- Quelques fonctions issues de FSL
- Quelques fonctions issues de SPM
- Clustering (*Arnaud A.*)

Création simplifiée de nouveaux modules :

- Fonction Matlab normalisée
- Définir les entrées et sorties du module
- Définir ses paramètres
- Coder les opérations en Matlab
- Placer le fichier dans le répertoire dédié
- Fermer et rouvrir le Gestionnaire de pipelines
- **Modèle à compléter disponible !**

Logiciel libre, gratuit, téléchargeable, modifiable et documenté sur :

<https://github.com/nifm-gin/MP3.git>

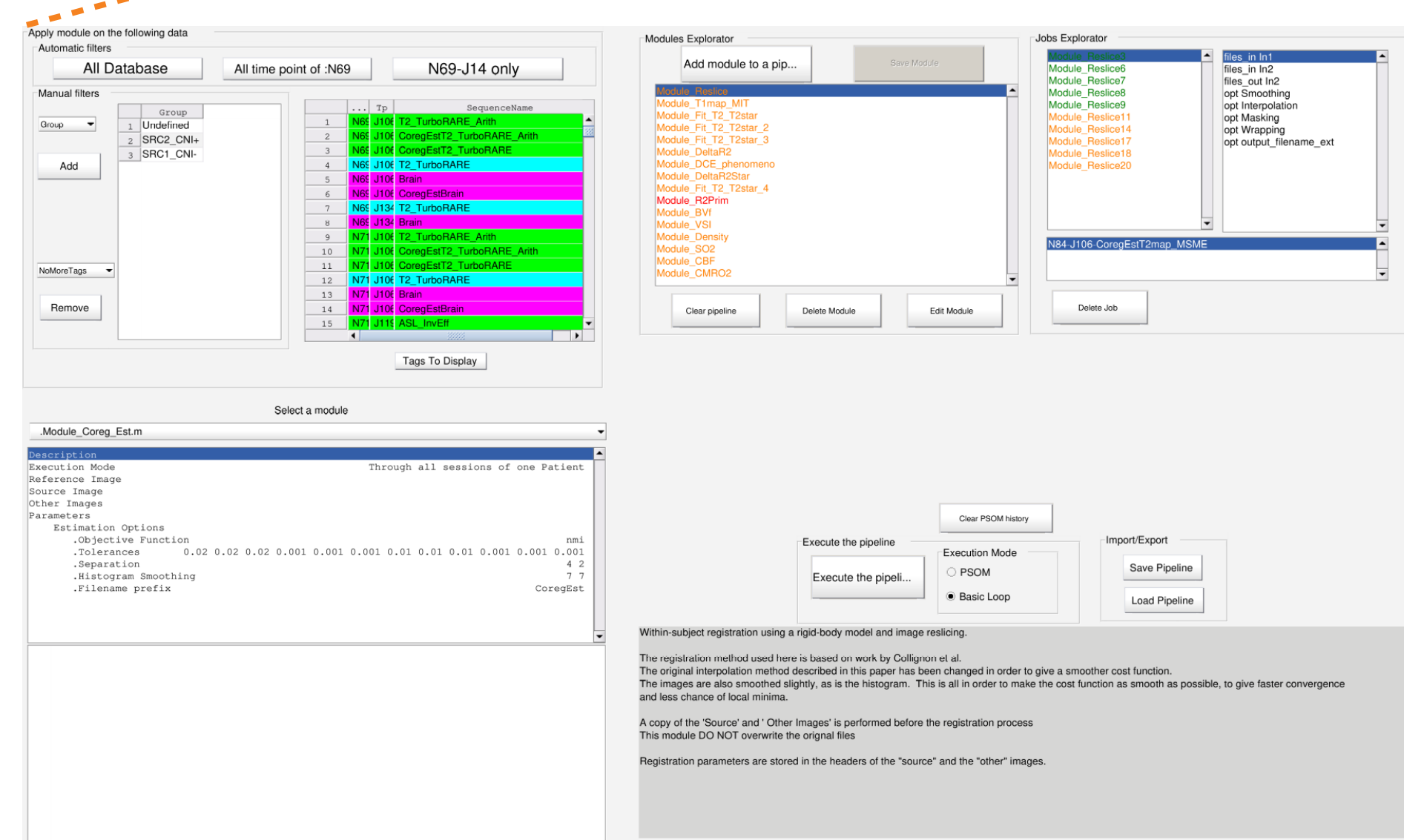


Figure 4 - Capture d'écran du gestionnaire de pipeline :
Création, modification et exécution de pipelines complexes.

MP3 a été testé sur plusieurs projets différents. Du préclinique au clinique, de l'imagerie IRM au scanner, et est aujourd'hui utilisé au sein de notre équipe et par plusieurs chercheurs en France et à l'étranger. Un exemple d'étude réalisée grâce à MP3 : **Hétérogénéité des glioblastomes - étude clinique et préclinique issues de biopsies humaines**. Projet MoGlimaging, programme HTE.

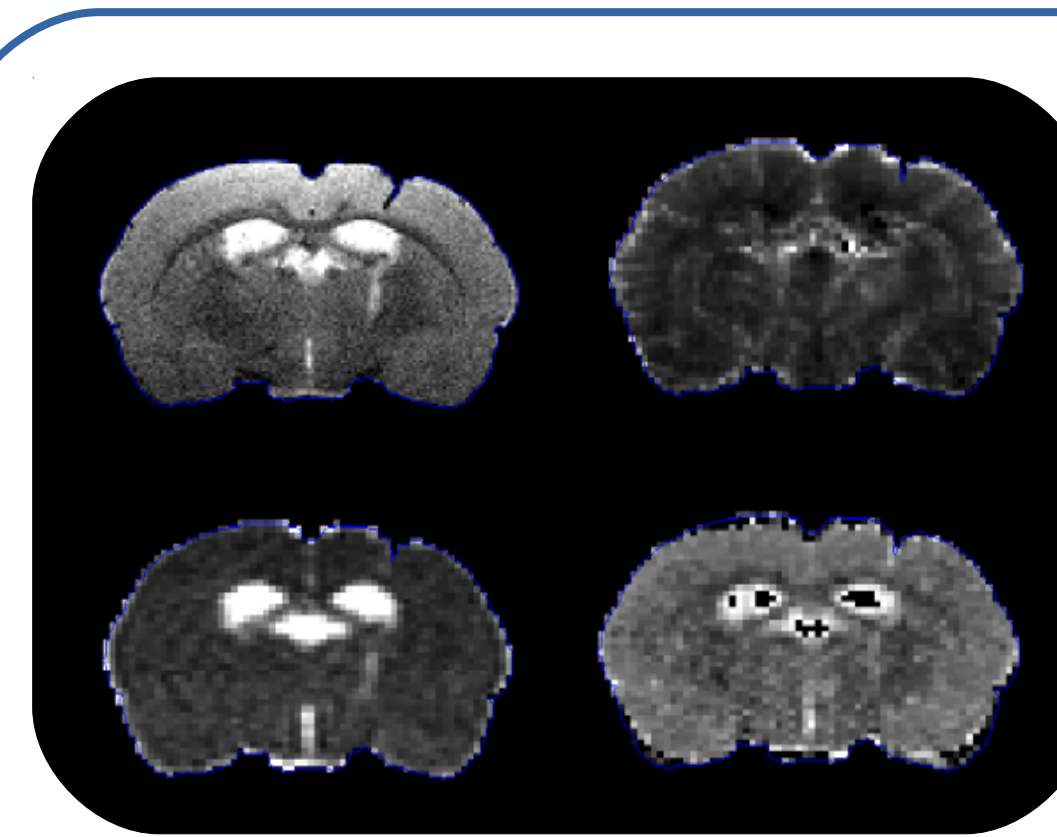
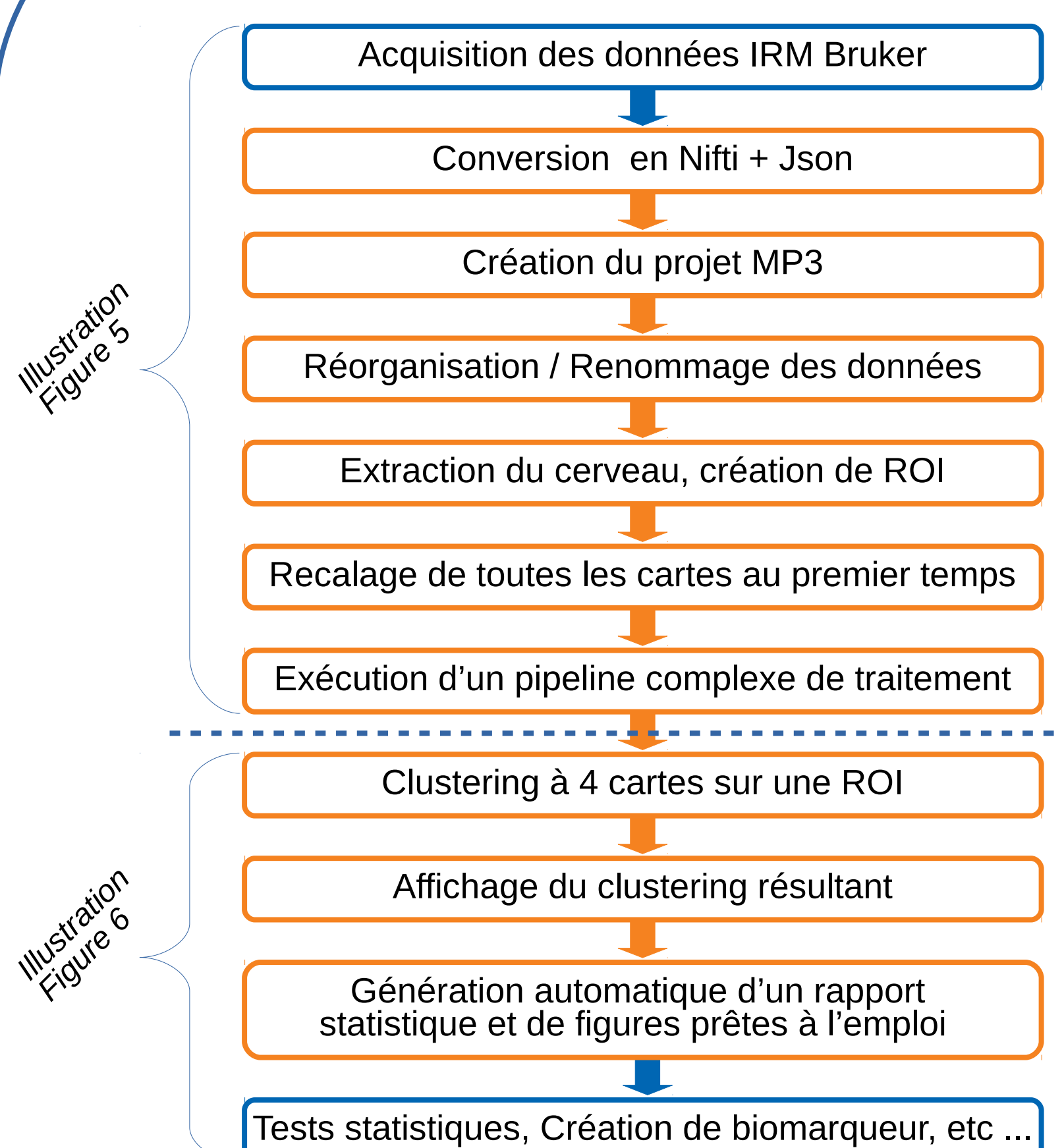


Figure 5 - A gauche 4 images précliniques [2] (T2, Bv, ADC, T1map) issues du pipeline d'analyse complexe présenté à droite. Extraction de cerveau + Recalage entre les 2 sujets + pipeline d'analyse. Données et résultats non publiés.

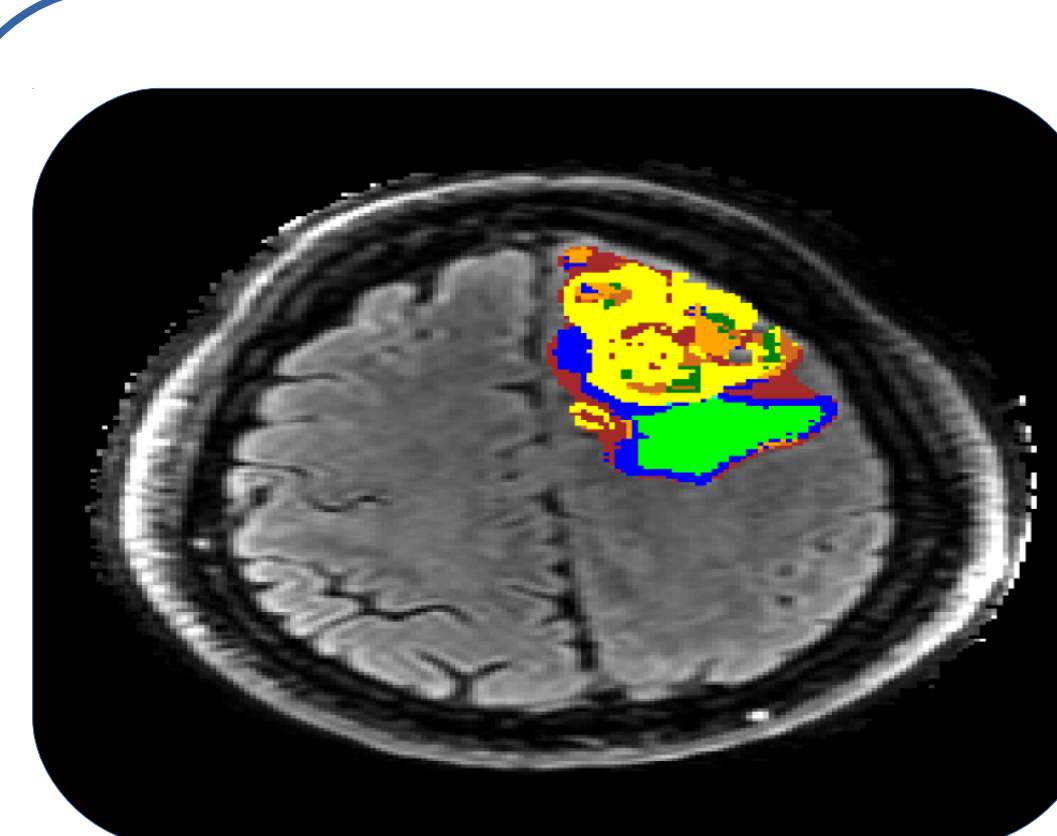
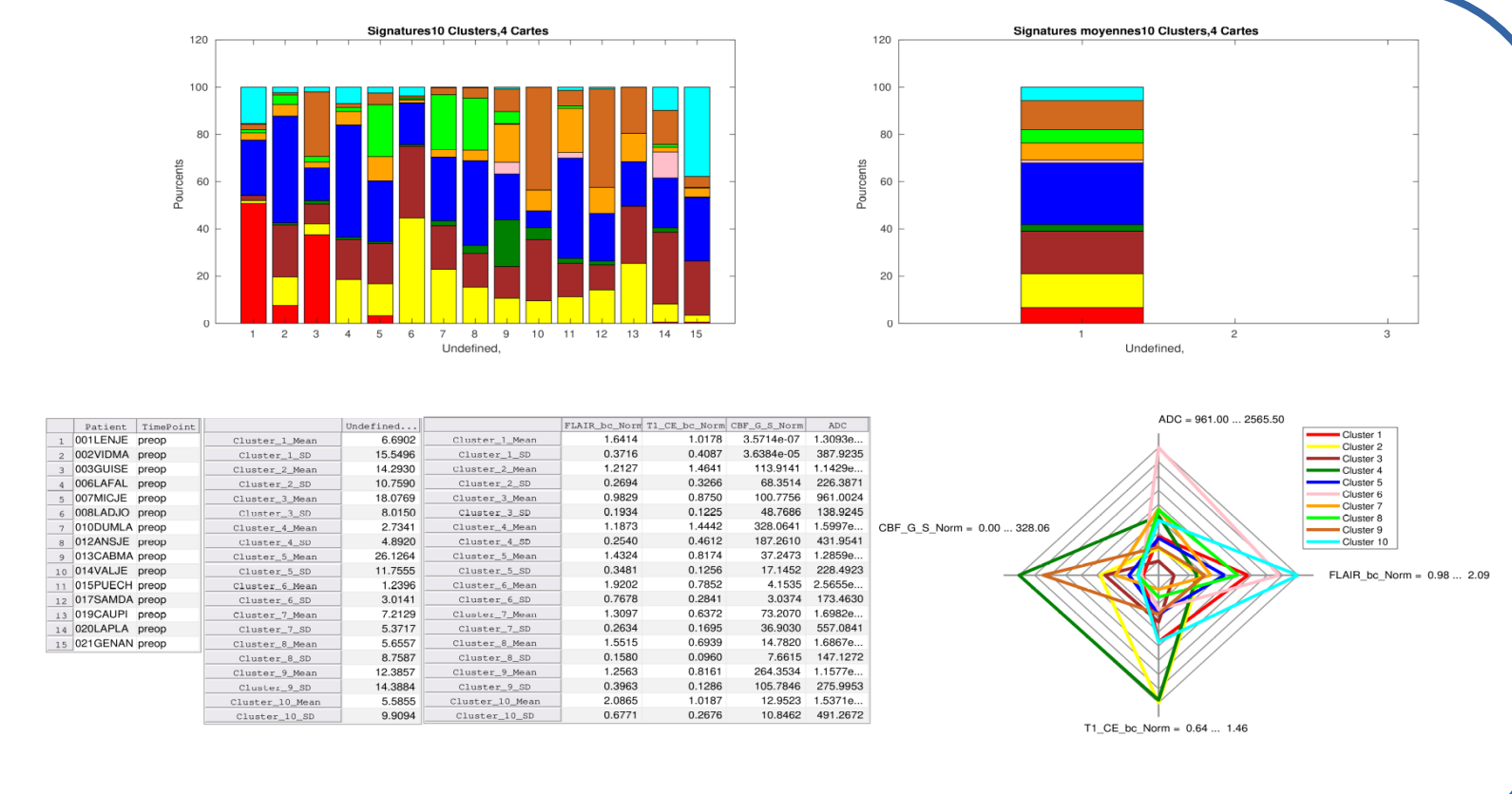
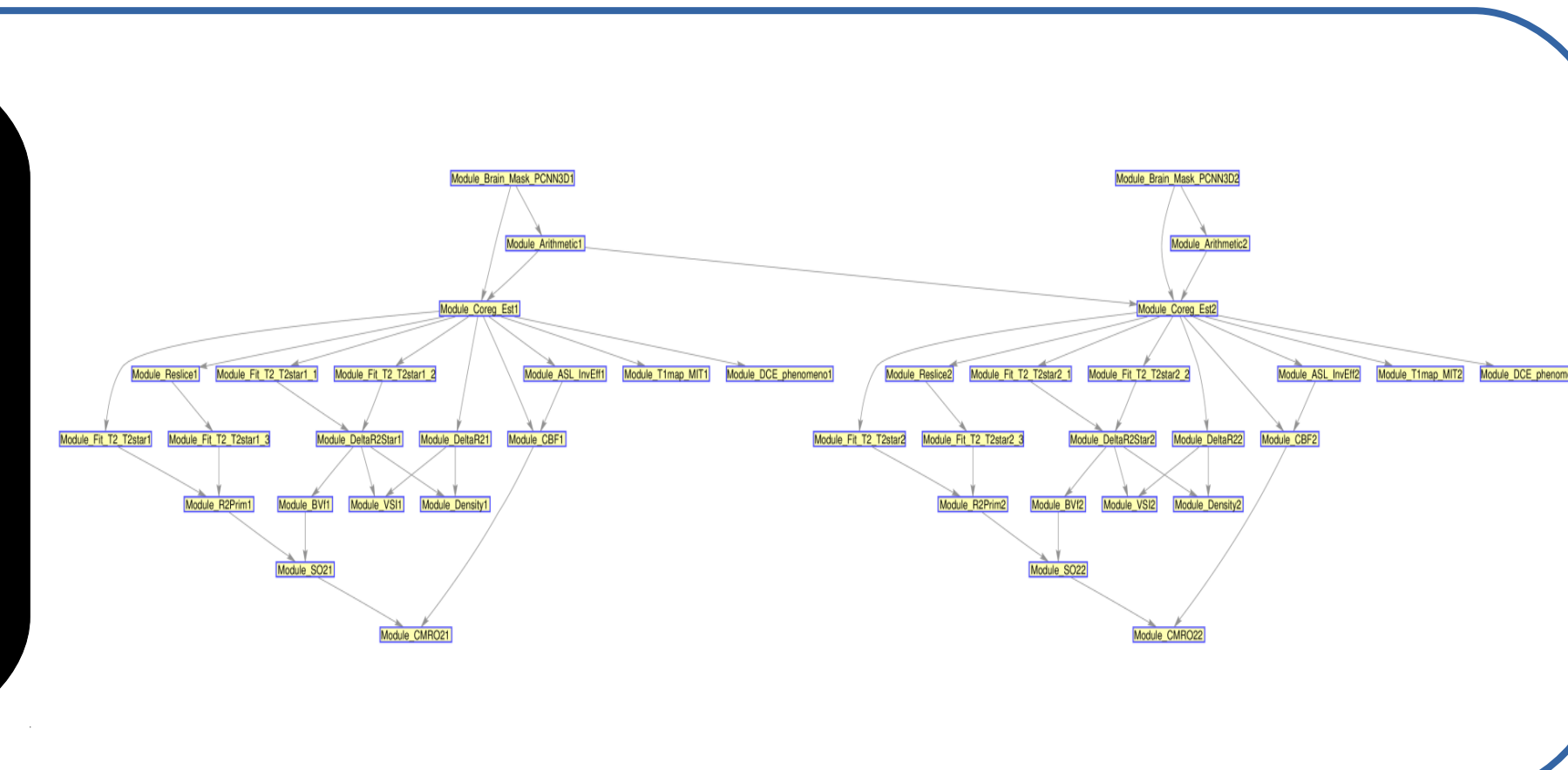


Figure 6 - Carte clinique FLAIR avec un clustering à 10 classes effectué sur 4 cartes (T1, FLAIR, ADC, CBF), sur 15 patients de la cohorte STEMRI, et dont le rapport statistique est affiché à droite. Données et résultats non publiés.



Les études clinique et préclinique menées par B. Lemasson, associées au projet MoGlimaging, du programme HTE, ont pour but d'étudier l'hétérogénéité des glioblastomes et d'établir des biomarqueurs d'imagerie capables de prédire l'état clinique futur des patients ou encore le diagnostic radiologique. Le projet MoGlimaging permet également d'étudier la modélisation de la cavité post chirurgicale ainsi que la nature cellulaire des différentes zones d'une tumeur hétérogène. L'ensemble du projet est mené par 8 équipes de recherche françaises.

