

FEDERATED-PET

Predicting outcomes in patients with metastatic lung cancer treated with immunotherapy using ^{18}F -FDG PET/CT images and Federated Learning



Fanny Orlhac

Laboratoire d'Imagerie Translationnelle en Oncologie (LITO)
U1288 – Institut Curie/Inserm



Identifier une nouvelle génération de biomarqueurs d'imagerie pour les traitements par immunothérapie



2023-2026 : PRT- K– PI : Olivier Humbert



- Cohorte multicentrique (8 centres) de ~ 1000 patients avec un CPNPC
- Traitement : pembrolizumab seulement
- Données cliniques, de suivi & TEP/TDM au 18F-FDG avant traitement



Identifier une nouvelle génération de biomarqueurs d'imagerie pour les traitements par immunothérapie



2023-2026 : PRT- K– PI : Olivier Humbert



- Cohorte multicentrique (8 centres) de ~ 1000 patients avec un CPNPC
- Traitement : pembrolizumab seulement
- Données cliniques, de suivi & TEP/TDM au 18F-FDG avant traitement



LITO & Département d'Imagerie :

Irène Buvat, Laurence Champion, Nina Jehanno, Marie Luporsi, Christophe Nioche, Fanny Orlhac, Romain-David Seban

Oncologue référent :

Nicolas Girard



+ 12 mois de post-doc/ingénieur de recherche

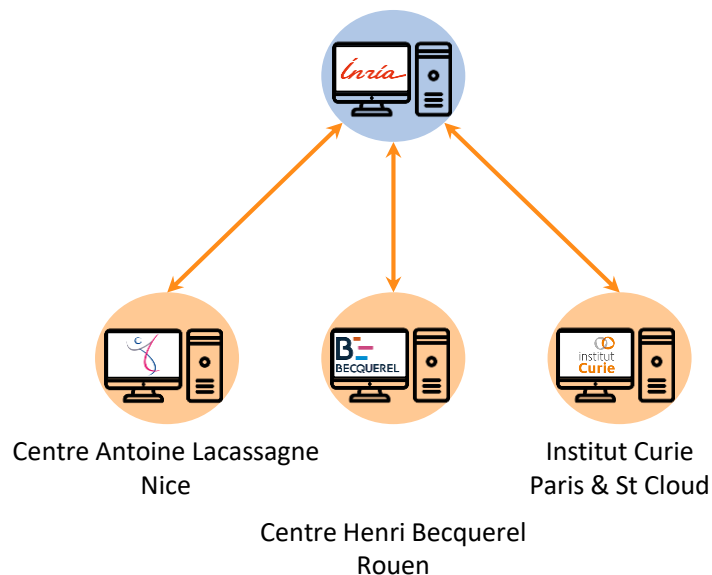


Tester la faisabilité et les performances d'une approche d'apprentissage fédéré sur des données de vie réelle

Inria



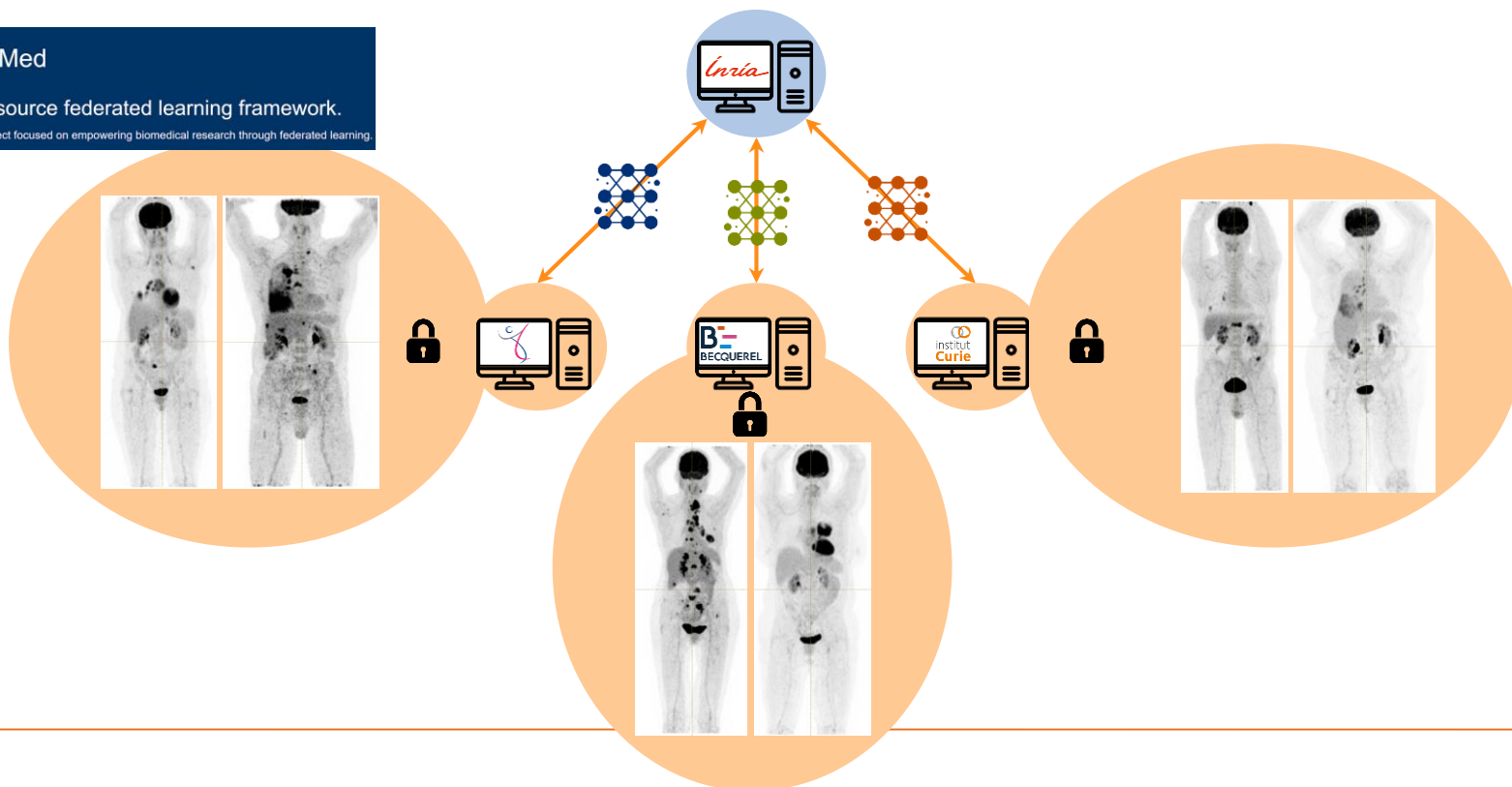
1 nœud central + 3 centres pilotes





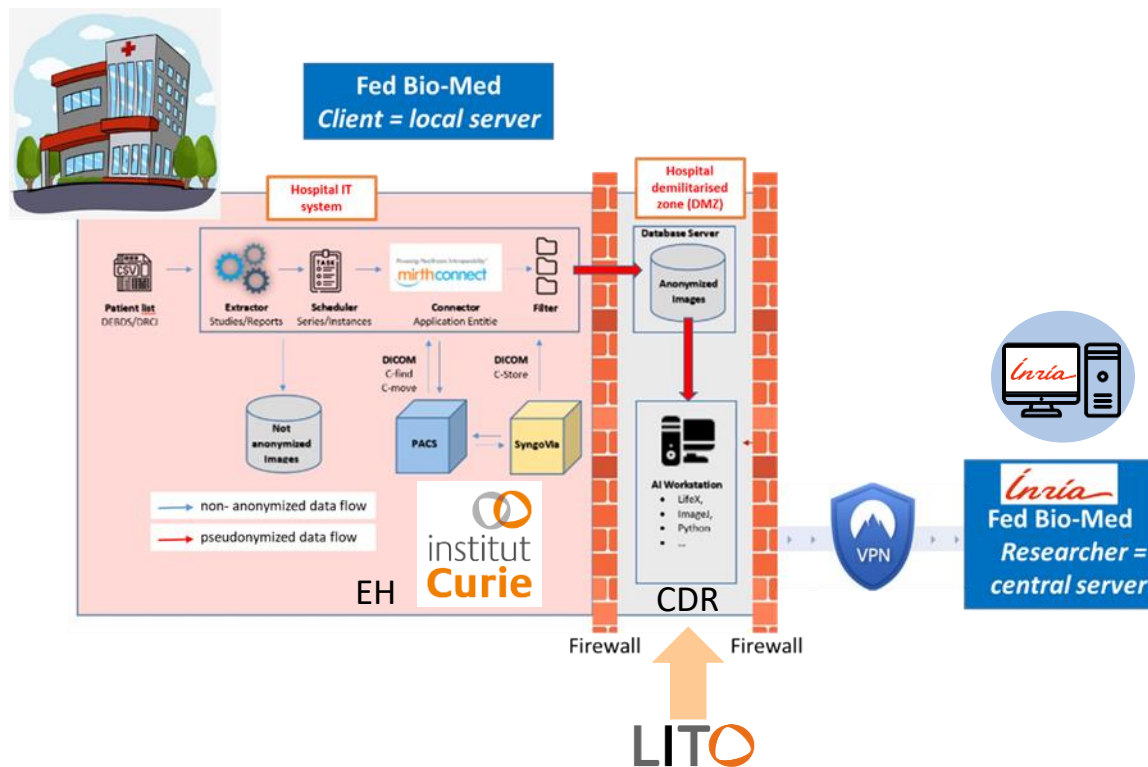
Tester la faisabilité et les performances d'une approche d'apprentissage fédéré sur des données de vie réelle

Inria





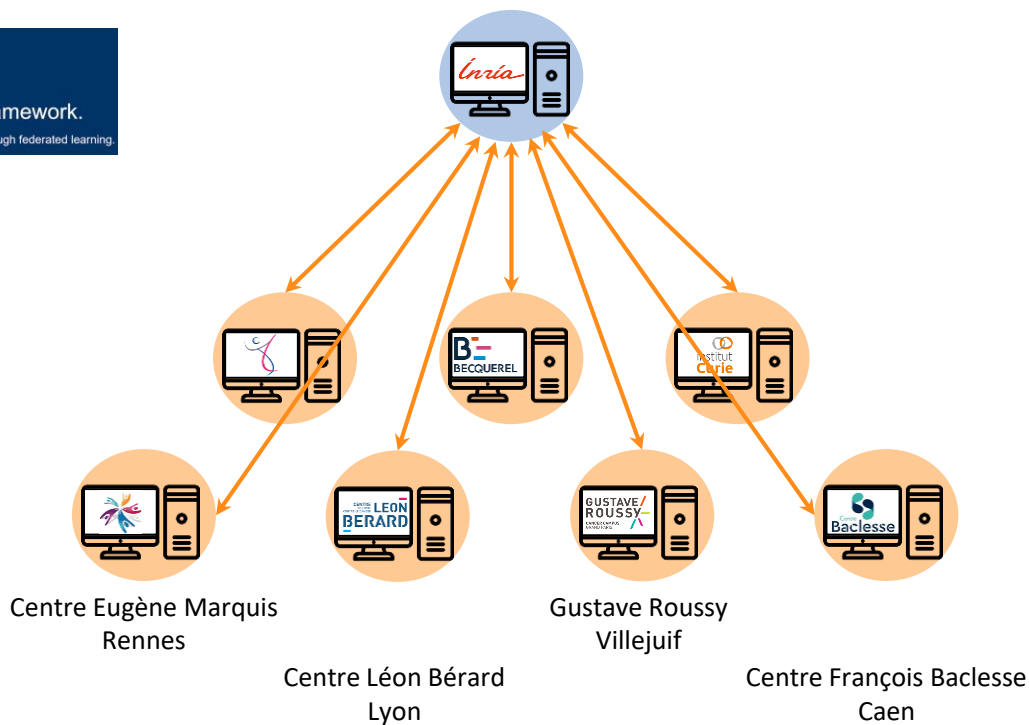
Tester la faisabilité et les performances d'une approche d'apprentissage fédéré sur des données de vie réelle





Tester la faisabilité et les performances d'une approche d'apprentissage fédéré sur des données de vie réelle

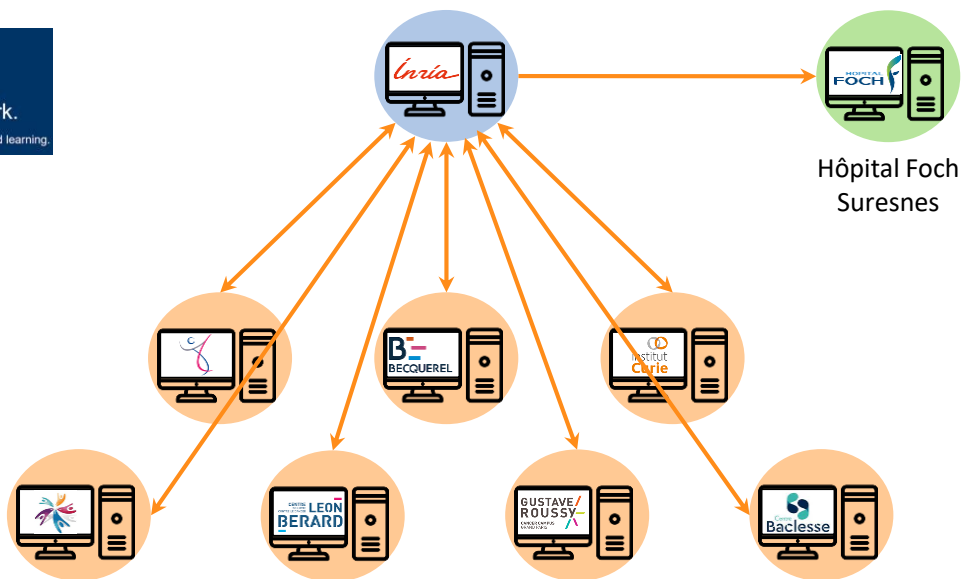
Inria





Tester la faisabilité et les performances d'une approche d'apprentissage fédéré sur des données de vie réelle

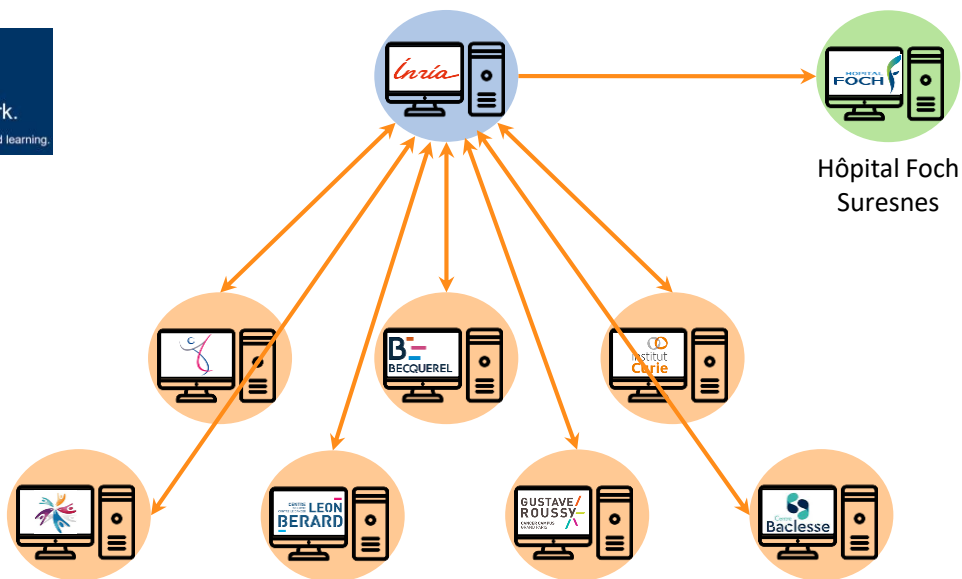
Inria





Tester la faisabilité et les performances d'une approche d'apprentissage fédéré sur des données de vie réelle

Inria





WP1 : Constitution de la bases de données



WP1 : Constitution de la bases de données

WP2 : Harmonisation/standardisation des images TEP/TDM

- 1) Pré-processing minimal des images TEP/TDM et structuration
- 2) Mise en place des différentes méthodes d'harmonisation avancées
- 3) Evaluation des stratégies d'harmonisation



WP1 : Constitution de la bases de données

WP2 : Harmonisation/standardisation des images TEP/TDM

- 1) Pré-processing minimal des images TEP/TDM et structuration
- 2) Mise en place des différentes méthodes d'harmonisation avancées
- 3) Evaluation des stratégies d'harmonisation

WP3 : Déploiement de Fed-Biomed dans les centres partenaires

- 1) Déploiement de Fed-Biomed dans les 3 centres pilotes
- 2) Mise en place du réseau dans tous les hôpitaux et 1^{ers} tests avec des données médicales
- 3) Analyse comparative et adaptation



WP1 : Constitution de la bases de données

WP2 : Harmonisation/standardisation des images TEP/TDM

- 1) Pré-processing minimal des images TEP/TDM et structuration
- 2) Mise en place des différentes méthodes d'harmonisation avancées
- 3) Evaluation des stratégies d'harmonisation

WP3 : Déploiement de Fed-Biomed dans les centres partenaires

- 1) Déploiement de Fed-Biomed dans les 3 centres pilotes
- 2) Mise en place du réseau dans tous les hôpitaux et 1^{ers} tests avec des données médicales
- 3) Analyse comparative et adaptation

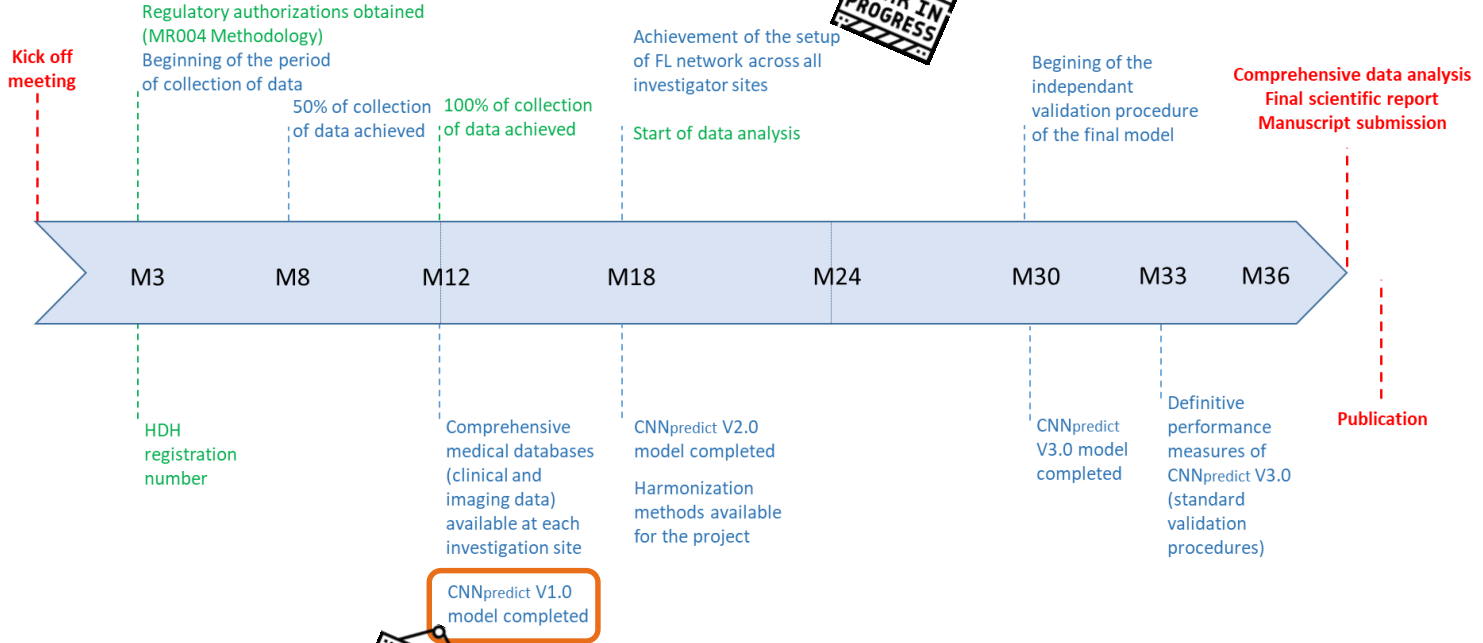
WP4 : Développement et validation de l'algorithme intégrant données radiomiques (deep features) & cliniques

- $CNN_{predict}$ v1 : base monocentrique du CAL (N ~ 200 pts)
- $CNN_{predict}$ v2 : 3 centres pilotes (CAL, CHB, IC : N ~ 300 pts)
- $CNN_{predict}$ v3 : 7 centres (CAL, CHB, IC, CLB, GR, CFB, CEM : N ~ 800 pts)

→ Validation sur une cohorte interne aux 7 centres (~ 100 pts) et une cohorte externe (Hôpital Foch ~ 100 pts)



Milestones



Delivrables





	Year 1				Year 2				Year 3			
Workpackages/milestones and deliverables	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
WP1 : Database constitution, verification and storage												
eCRF database elaboration (Data Manager)												
Identification of eligible patients (investigator sites)												
3 pilot sites : Structuration and pseudonymisation of PET/CT data												
Clinical data importation using the ESME national database and existing local database												
Other investigator sites: Extraction, structuration and pseudonymisation of PET/CT data												
Quality control of the database and recovery of missing data (Data Manager)												
PET/CT images quality control (physicians)												
Clinical and PET/CT data integration into local GPU servers (hospitals)												
WP2 : PET/CT imaging data harmonization/standardisation												
Step 1. Minimal pre-processing of PET/CT images and structuration												
Step 2. Advanced harmonization strategies												
Step 3. Evaluation of harmonization strategies												
WP3 : Deployment of Fed-BioMed in the network of hospital partners												
Step 1. Deployment and testing of Fed-BioMed in 3 pilots sites (step already archived)												
Purchase of hospital computational ressources (GPU)												
Step 2. Setup of FL network across all investigator sites												
Step 3. Benchmarking and adaptation												
WP4 : Algorithm development and validation												
Design of CNN _{predictV1} = 1st algorithm prototype using CAL database alone												
Design of CNN _{predictV2} : Initial model FL training on CAL-CHB-IC databases												
Design of CNN _{predictV3} : Model training in the complete FL setting (all hospital databases)												
Statistical analysis and external validation of CNN _{predict} V2 and V3												
WP5 : Project management and coordination												
Regulatory declarations (Clinical Project Manager)												
DPO approval for deployment of NN architecture												
Signature of investigator sites agreements and site initiation visits (Clinical Project Manager)												
Site management (Clinical Project Manager)												
Coordination meetings with WP scientific and clinical partners												
Experts advisory board												
Site administrative closure visits												
Scientific publications/communications of results (Coordinator)												