

LITO

Objectifs pour l'année 2022

ENSEMBLE, PRENONS
LE CANCER DE VITESSE

LITO

Inserm



- Vesna
- Marie-Judith
- Nicolas
- Louis
- Fahad
- Denis
- Kibrom
- Khuyen
- Thibault

Excusés

- Arnaud

institut
Curie

LITO

Objectifs pour l'année 2022

ENSEMBLE, PRENONS
LE CANCER DE VITESSE

LITO

 Inserm



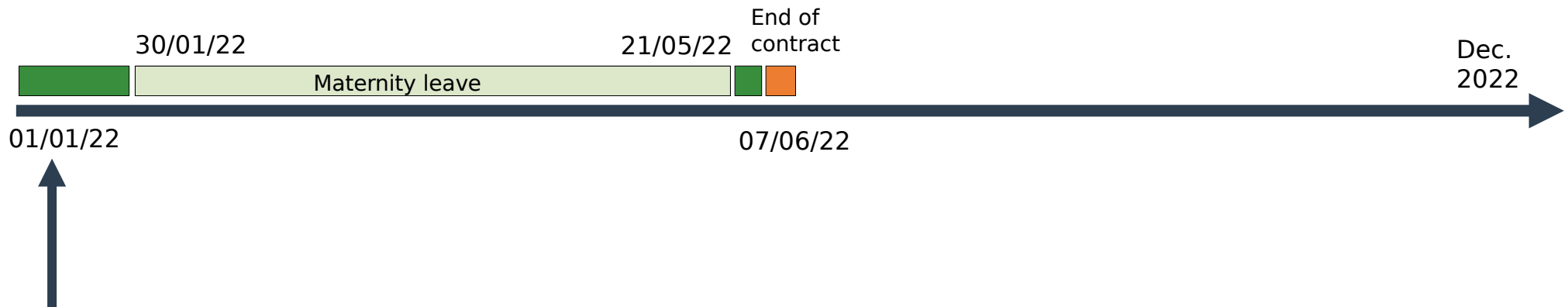
- Vesna
- Marie-Judith
- Nicolas
- Louis
- Fahad
- Denis
- Kibrom
- Khuyen

Excusés

- Arnaud


institut
Curie

2022 Time line



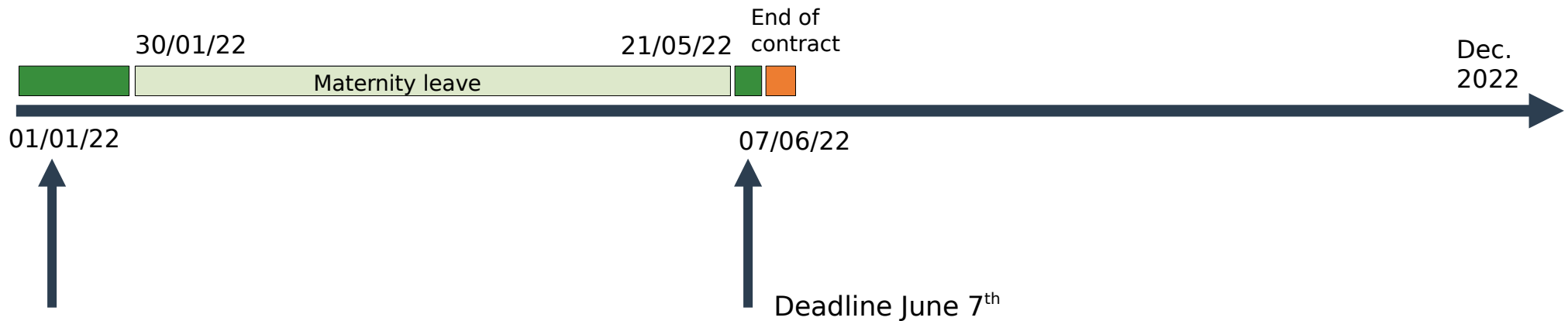
2 Abstracts SNMMI (Deadline January 11th)

- 1) *Closest patients (twins) and cancer type predictions in breast cancer*
- 2) *Prognostic value of the normalized hotspot to centroid (NHOC) and normalized center of mass shift (NCMS) in lung cancer*

Article to write and submit to the Journal of Nuclear Medicine (Deadline January 30th)
Prognostic value of the normalized hotspot to centroid (NHOC) and normalized center of mass shift (NCMS) in lung cancer (available in LIFEx)



2022 Time line



2 Abstracts SNMMI (Deadline January 11th)

- 1) *Closest patients (twins) and cancer type predictions in breast cancer*
- 2) *Prognostic value of the normalized hotspot to centroid (NHOC) and normalized center of mass shift (NCMS) in lung cancer*

Article to write and submit to the Journal of Nuclear Medicine (Deadline January 30th)
Prognostic value of the normalized hotspot to centroid (NHOC) and normalized center of mass shift (NCMS) in lung cancer (available in LIFEx)



1) Re-do the RALUCA Lung study using the latest database (87 patients):

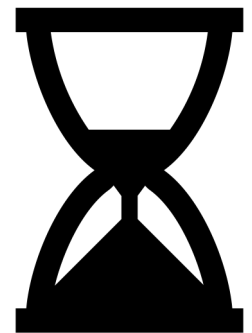
- Compare segmentation methods (LIFEx & PARS)
- Perform un-supervised clustering (phenograph), extract important features & find closest patients using radiomics features + clinical features + NCMS, NHOC...
- Predict cancer type and/or treatment response.
- Write report and/or article?

2) Include radiomic information obtained from healthy organs (segmented automatically with MOOSE) but also additional information such as sarcopenia (loss of muscle mass), inflammatory bone disease (bone marrow measurements) ...

Preliminary work to support the futur **NEMO-PET** project.

Feuille de route de l'année 2022 : Marie-Judith

- Fin de la thèse en septembre 2022 :
 - Planning des derniers travaux
 - Planning de l'écriture de la thèse, préparation de la soutenance
 - Préparer l'après (?)



I Planning des derniers travaux

- E-poster pour ECR: **"Is it possible to recover the visual assessment of BI-RADS classification based on MRI using radiomic features?"** Deadline 19/01/2022
- Terminer écriture de l'article en collaboration avec Masoomah (KU Leuven) : **"Clinical evaluation of Convolutional Neural Networks (CNN) for automated breast tumor segmentations using T_{1w}-DCE MRI"** soumission pour European Radiology. Deadline mi-Janvier 2022
- Terminer travail sur les formes et tester les modèles sur dataset complètement indépendant (patientes imagées hors Curie) => travail à soumettre sous forme de papier selon retour de IEEE ISBI. January 2022
- Inclure analyse des images mi-parcours (attente des segmentations de Caroline) pour analyse dynamique. February/ Mars 2022

II Planning Ecriture de la thèse

- 1er essai de plan. **Février 2022**
- Combler les liens manquants entre travaux. **Février 2022 – Juin 2022**
- Début écriture de la thèse. **Fin Février 2022/Mars 2022**
- Litterature Review/ Ecriture de l'introduction. **Mars 2022**
- Chapitre sur l'expérience phantom (le plus facile car article déjà paru) **Mars 2022/Avril 2022**
- Fin écriture : **Eté 2022**
- Préparation soutenance : **Août/Septembre 2022**

II Préparer l'après

- Avril 2022 : Commencer à réfléchir sérieusement à l'après
- Inscription sur site PhD Talent
- Visite entreprise via service Université Paris-Saclay



Nicolas Captier – Mes bonnes résolutions pour 2022

LITO



- **1^{er} projet : appliquer un modèle de Multiple Instance learning pour prédire la réponse à l'immunothérapie à partir du TEP**
 - Finir de collecter les données, établir une liste initiale de features d'imagerie à tester en input (à raffiner ultérieurement)
 - Customiser la méthode en fonction des résultats obtenus et des discussions avec chercheurs et médecins
- **2^{ème} projet : segmenter automatiquement des tumeurs du poumon sur des images CT (injectées ou non) à l'aide d'un U-net**
 - Mettre au propre sur les ordinateurs LITO pour ne plus être dépendant de colab
 - Lancer une batterie de test pour identifier la stratégie qui donne les résultats les plus satisfaisants (normalisation des images, data augmentation, modèle U-net...)
 - Rajouter une quantification de l'incertitude du modèle (Monte-Carlo dropout) pour tracer la segmentation et les zones incertaines autour.
- **3^{ème} projet : développer des modèles prédictifs (en génomique) qui utilisent la richesse des données non-labellées accessibles**
 - Développer des méthodes utilisant les notions de self-supervised learning (ex: apprendre une métrique), co-training (mélanger données labellées et non-labellées), semi-supervised learning, intégrer des connaissances a priori
 - Suivre des cours, me former sur ces notions !
- **4^{ème} projet : commencer à développer des modèles mélangeant différentes modalités – Comment dépasser les approches naïves ? Comment développer qqchse de biologiquement pertinent et performant utilisant toutes nos données ?**

Objectifs 2022 - Louis Rebaud

Objectifs scientifiques :

- Ecriture et publication des articles sur le Ranker et l'agrégation de SHAP map
- Etude des modèles entraînés pour chercher et évaluer de nouveau biomarqueurs
- Explorer méthodes non supervisées (e.g. β -VAE) et self-supervised (e.g. SimCLR) pour mieux exploiter la cohorte RELEVANCE notamment

Compétences que je souhaite développer :

- Rédaction scientifique
- Présentation
- Bibliographie

Histone & ACVR1 mutation prediction

LITO

DIPG

Diffuse Intrinsic Pontine Glioma (DIPG)

Pediatric

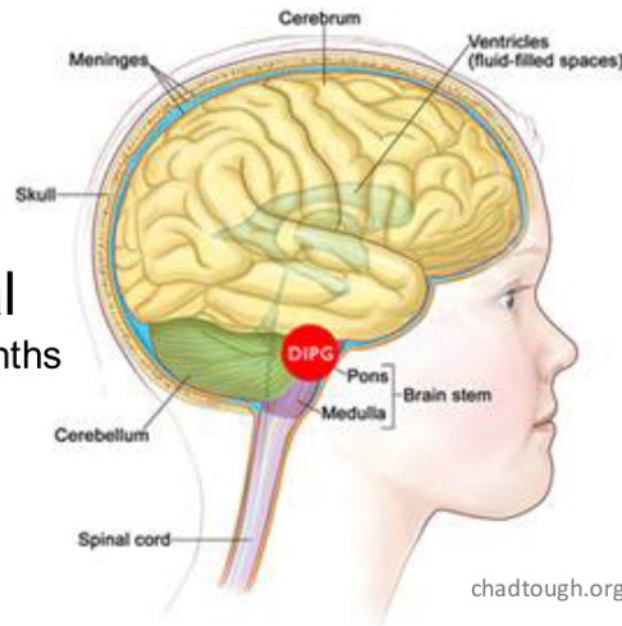
Mean age : 8 years

Inoperable/Lethal

Mean overall survival : 9 months

MRI

Diagnostic



Very rare

300/year in North America and Europe

Biopsy

H3.1K27M vs. H3.3K27M

Mutations

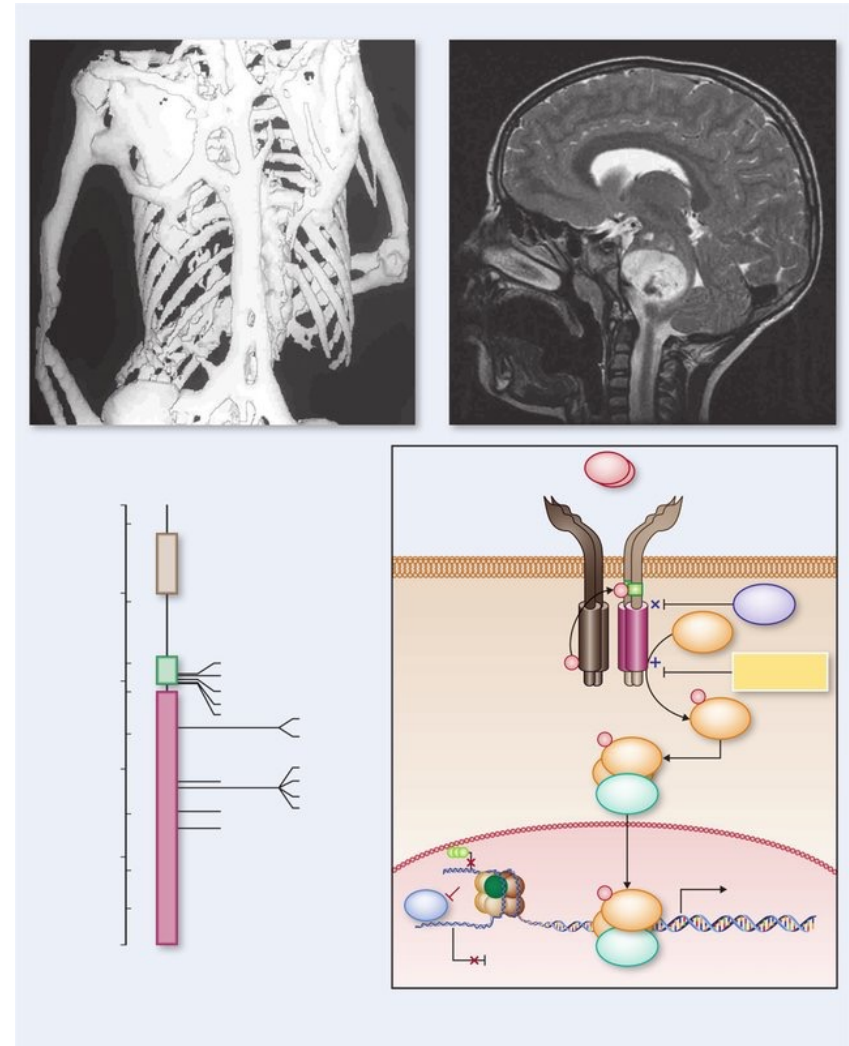


Different responses to therapy

ACVR1

- Somatic mutations in ACVR1 are found in a quarter of children with diffuse intrinsic pontine glioma (DIPG).
- **Vandetanib**, an ACVR1 inhibitor, when combined with **everolimus** was found to target ACVR1 significantly, extend overall survival and reduce tumor burden.

Carvalho DM, et al, Repurposing vandetanib plus everolimus for the treatment of ACVR1-mutant diffuse intrinsic pontine glioma. **Cancer Discov.** 2021, in press



Previous year

- Histone classification (H3.3 vs H3.1).
- Prediction of ACVR1 mutation.
- ACVR1 for only H3.1 mutated (Features)

Previous year

- Most stable classifier **Logistic regression**.
- H3.1 and ACVR1 are correlated.
- Features used for predicting both tumor types (common features)
- Effects of the classifier.
- Clinical > radiomic features.
- Radiomic features perform well but not better than clinical features especially **Age** in the case of H3 and **H3 label** in the case of **ACVR1**.

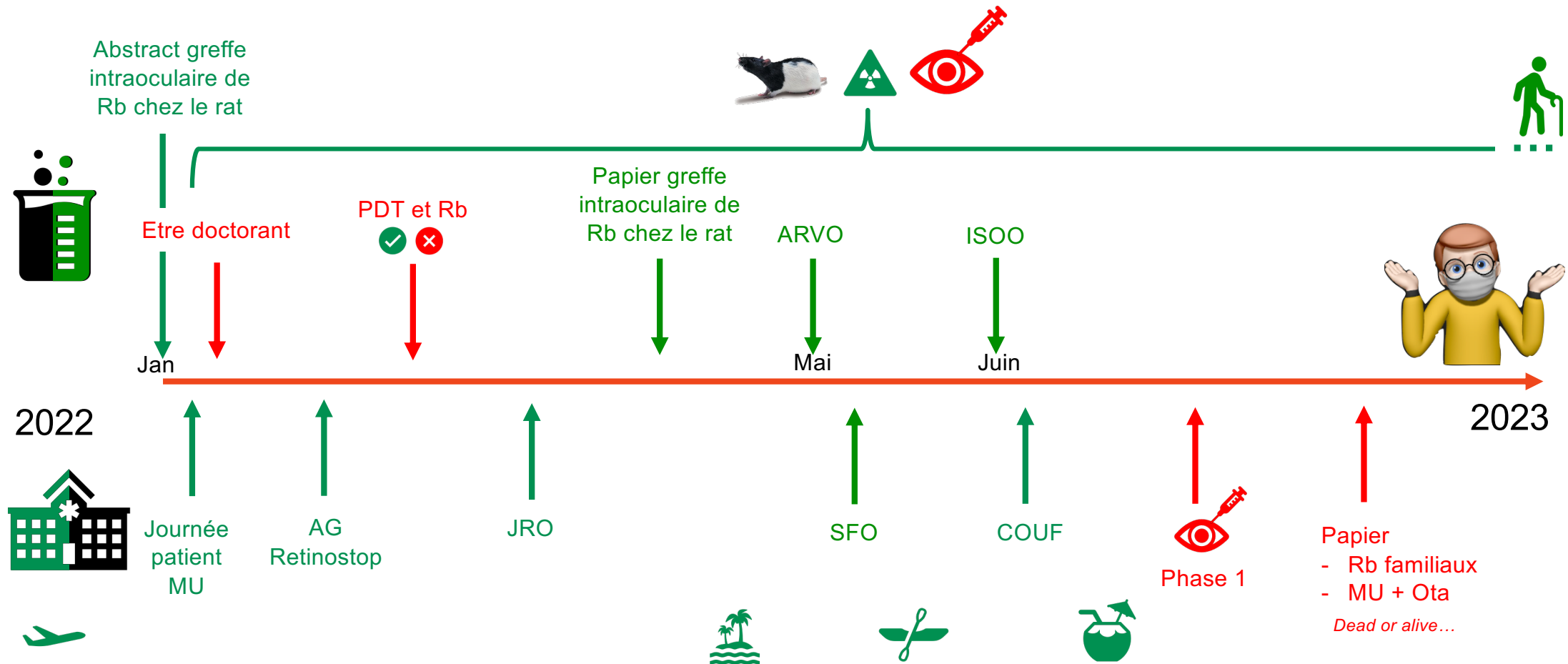
This year

- H3.1 vs all.
- Using previously not used patients with wild type labels as well.
- Adding more patients +50
- Revisiting feature extraction (sphere method).
- Deep Learning image vs already acquired ML results.
- Patient wise assesment.
- Feature extraction.

2022...

Denis Malaise

Projet RadRet + Eye-MBRT (Radexp - NARA)



Early-stage stratification of Hodgkin lymphoma patients through the use of deep learning, molecular imaging and clinical data

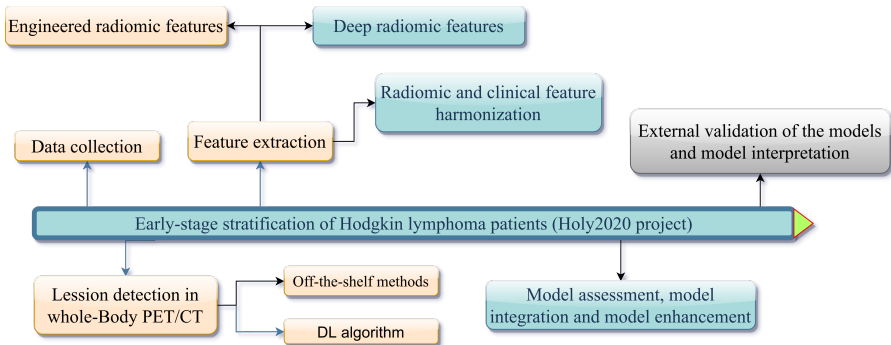
Kibrom Berihu Girum, and Irène Buvat

Laboratoire d'Imagerie Translationnelle en Oncologie
U1288 Inserm-Institut Curie



Objectives

- *Improved treatment stratification for Hodgkin lymphoma patients through the use of deep learning, molecular imaging and relevant clinical data*



Future Plans, 2022

Tasks to do

- Finalize and analyze engineered radiomic features efficacy in stratifying lymphoma patients
- Develop deep radiomic features
- Harmonize radiomic and clinical features
- Model assessment, integration, and enhancement
- Learn French Language

Publications

- Two papers in journals with good impact factor
- Participate in conferences and workshops
- Disseminate developed deep learning models

Application of machine learning and deep learning to medical imaging

Presented by: Thi Khuyen LE

Advisors: Olivier HUMBERT
Fanny ORLHAC

January 4, 2022

From 01/06/2021 to now:

Dataset: 18F-FDOPA PET brain images.

- **Glioblastomas:** 27 radio-necrosis patients and 69 patients in progression.
- **Parkinson's disease:** 157 Parkinson patients and 260 normal people.

Objective: Develop Machine learning and Deep learning methods to automate diagnosis patients.

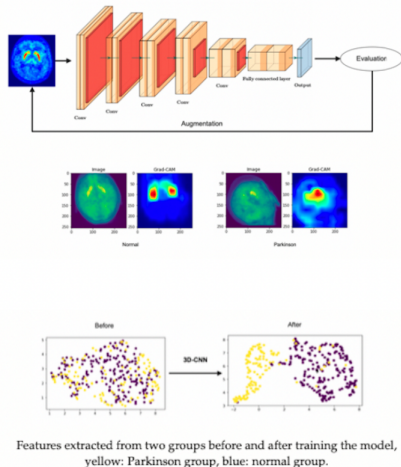
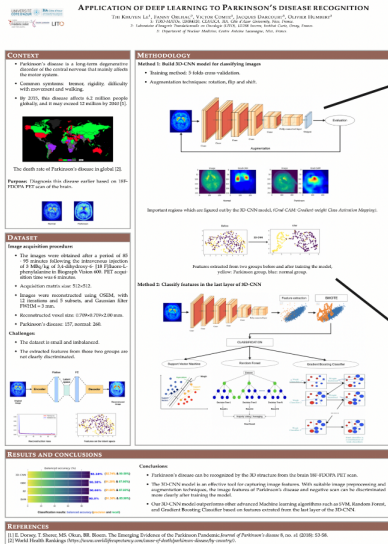
Methodology:

- Classify patients based on **radiomic features**, which are extracted by LIFEx or Pyradiomic package of Python.
- Construct **3D-CNN** model to extract directly features from the original images.

Results:

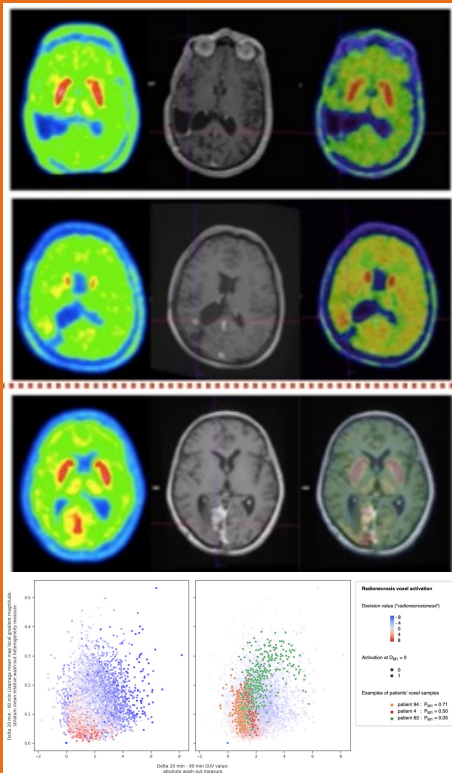
- **Glioblastomas dataset:** The classification of two groups is still challenging.
- **Parkinson dataset:** we obtained high classification performance with 3D-CNN model. The balanced accuracies on training, validation and test sets are 91.24 %, 92.18 % and 94.20 %, respectively.

Presentation in annual scientific meeting of 3IA (29 to 30/11/2021)



Plan for 2022:

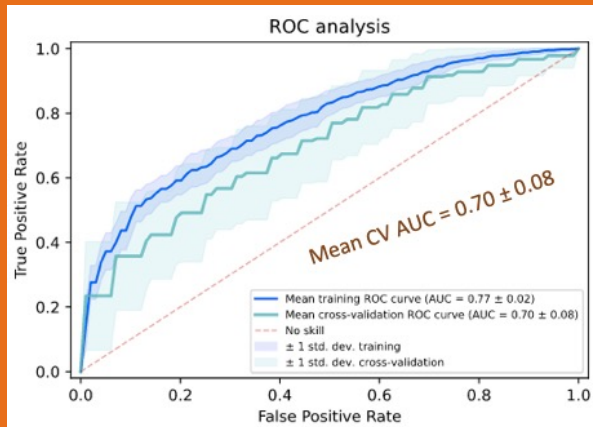
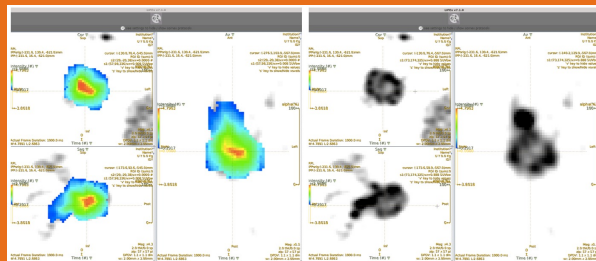
- Submit an abstract about the Parkinson classification results to [SNMMI](#) (Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging) conference.
- Apply Generative Adversarial Network (GAN) to generate new TEP images.
- Build and test other 3D-CNN architectures.
- Develop models which can mix different input types as TEP images and radiomic features.
- Work on new dataset: lung cancer.
- Participate in competitions about application of deep learning to medical imaging.



PLAN DE ROUTE 2022

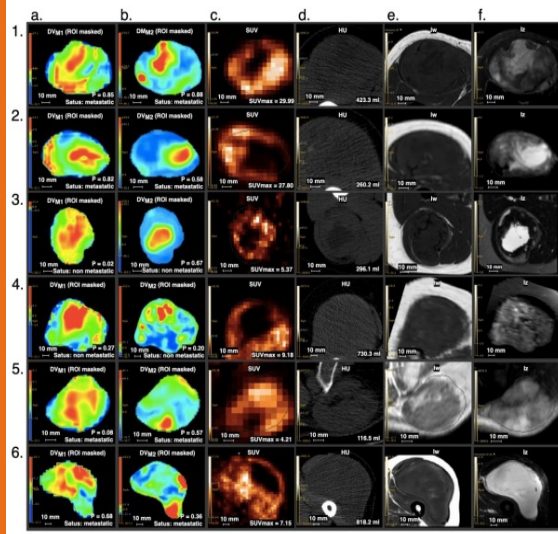
- SNMMI 2022 : Gliomes CAL Nice : abstract écrit
- SNMMI 2022 : Cancer du sein Saint-Cloud : expériences en cours
- Article soumis : Sarcomes des tissus mous : Medical Physics
- Sein : deep learning pour localiser les zones importantes corps entier avant l'analyse au niveau du voxel
- Projet Desmoide : H. Brisse, T. Ramtohul, N. Nicolas
- Réfléchir à un plan de thèse (mars 2023)

PLAN DE ROUTE 2022



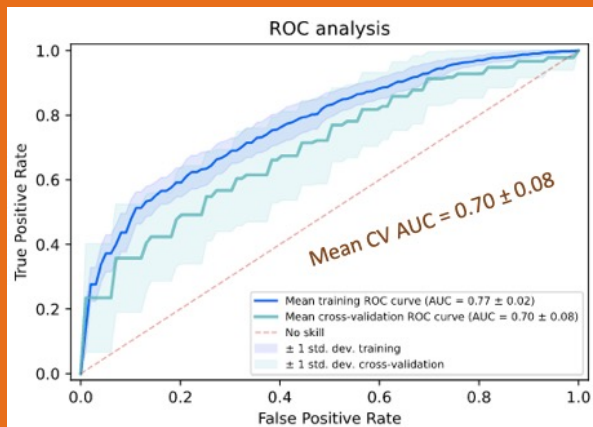
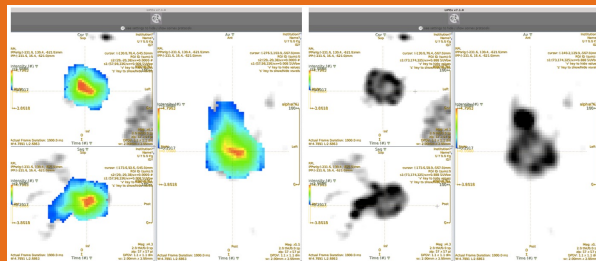
- SNMMI 2022 : Gliomes CAL Nice : abstract écrit
- SNMMI 2022 : Cancer du sein Saint-Cloud : expériences en cours
- Article soumis : Sarcomes des tissus mous : Medical Physics
- Sein : deep learning pour localiser les zones importantes corps entier avant l'analyse au niveau du voxel
- Projet Desmoide : H. Brisse, T. Ramtohul, N. Nicolas
- Réfléchir à un plan de thèse (mars 2023)

PLAN DE ROUTE 2022



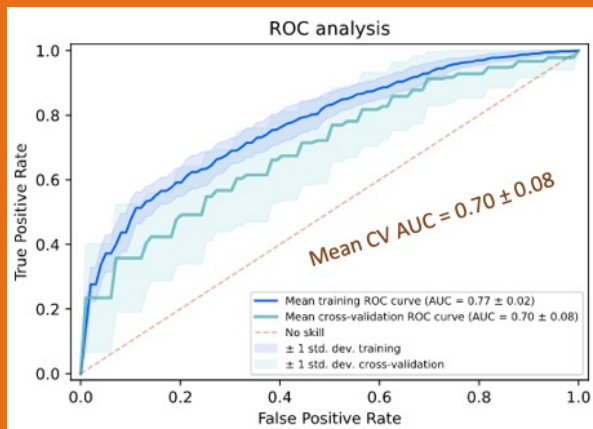
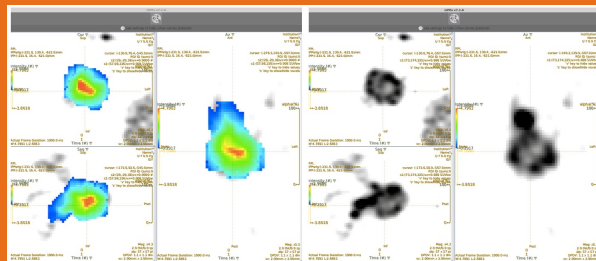
- SNMMI 2022 : Gliomes CAL Nice : abstract écrit
- SNMMI 2022 : Cancer du sein Saint-Cloud : expériences en cours
- Article soumis : Sarcomes des tissus mous : Medical Physics
- Sein : deep learning pour localiser les zones importantes corps entier avant l'analyse au niveau du voxel
- Projet Desmoide : H. Brisse, T. Ramtohl, N. Nicolas
- Réfléchir à un plan de thèse (mars 2023)

PLAN DE ROUTE 2022



- SNMMI 2022 : Gliomes CAL Nice : abstract écrit
- SNMMI 2022 : Cancer du sein Saint-Cloud : expériences en cours
- Article soumis : Sarcomes des tissus mous : Medical Physics
- Sein : deep learning pour localiser les zones importantes corps entier avant l'analyse au niveau du voxel
- Projet Desmoide : H. Brisse, T. Ramtohul, N. Nicolas
- Réfléchir à un plan de thèse (mars 2023)

PLAN DE ROUTE 2022



- SNMMI 2022 : Gliomes CAL Nice : abstract écrit
- SNMMI 2022 : Cancer du sein Saint-Cloud : expériences en cours
- Article soumis : Sarcomes des tissus mous : Medical Physics
- Sein : deep learning pour localiser les zones importantes corps entier avant l'analyse au niveau du voxel
- Projet Desmoide : H. Brisse, T. Ramtohul, N. Nicolas
- Réfléchir à un plan de thèse (mars 2023)