

# Projet équipe RADIOME

*integrative RADIOmics for  
precision MEdicine*



## Organigramme LITO, U1288 Inserm – Institut Curie

Directrice : **Irène Buvat, PhD, DRCE CNRS**  
Admin : Pascale Léon <5% (CNRS), Laurence Jagot 5% (Curie)

### Nouveaux biomarqueurs d'imagerie phénotypique : BIP

Responsable : **Irène Buvat, PhD, DRCE CNRS**

Laurence Champion, MD Curie  
Prof Gilles Créhange, MD, PhD, PUPH Curie UVSQ  
Ludovic De Marzi, PhD Curie  
Julien Fouque, PharmD Curie  
Samuel Huguët, PhD Curie  
Virginie Huchet, MD Curie  
Prof Steven Le Gouill, MD, PhD, PUPH Curie UVSQ  
Nina Jehanno, MD Curie  
Marie Luporsi, MD Curie  
Olivier Madar, PharmD Curie  
Hamid Mammar, MD Curie  
Frédéric Pouzoulet, PhD, IR Curie  
Claire Provost, PhD, IR Curie  
Clémentine Sarkozy, PhD, MD Curie  
Carole Thomas, PhD, CRCN Inserm  
Hubert Tissot, MD Curie  
Romain David Seban, MD Curie, doctorant Paris Saclay  
Zoé Edon, MSc, doctorante Paris Saclay  
Julien Mégrouèche, doctorant Paris Saclay  
Anthony Bonfrate, PhD, post-doctorant Curie  
Marcin Pietrzak, post-doctorant Curie  
Julien Audouin, PhD, post-doctorant Curie

### Radiomique intégrative pour la médecine de précision : RIM

Responsable : **Frédérique Frouin, PhD, CRHC Inserm**

Hervé Brisse, MD Curie  
Narinée Hovhannisyan, PhD, IR Curie  
Caroline Malhaire, MD Curie  
Christophe Nioche, PhD, IR Inserm  
Fanny Orliac, PhD, CRCN Inserm  
Agnès Rouxel, MD Avicenne  
Vincent Servois, MD Curie  
Julie Auriac, MSc, doctorante Paris Saclay  
Juliette Dindart, MSc, doctorante Paris Saclay  
Trung Kien Bui, MSc, doctorant Paris Saclay  
Pierre Loap, MD, doctorant Paris Saclay  
Charlotte Loisel, MSc, doctorante Paris Saclay  
Paul Steinmetz, doctorant Paris Saclay  
Kibrom Girum, PhD, post-doctorant Curie  
Hornella Fokem Fosso, MSc, IE Curie  
Saad Kinan, IE Curie  
Ghada Lemoudda, IE Curie



Le personnel figurant en orange ou bleu bénéficie de contrats CDD

Octobre 2024

→ Prolongement du groupe RIM actuel

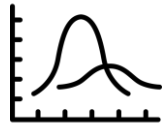
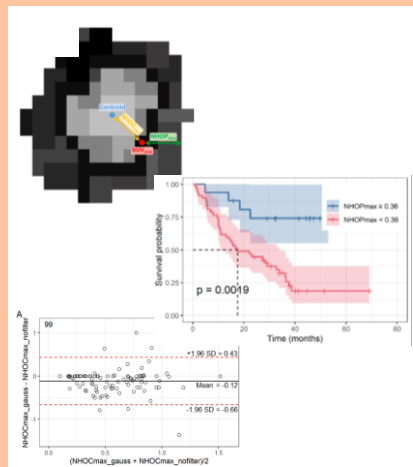
Objectif principal :

Exploiter pleinement le contenu des images médicales (IRM, TDM, TEP, US) en combinaison avec des données associées (cliniques, biologiques, génomiques, pathomiques) grâce à des méthodes d'Intelligence Artificielle

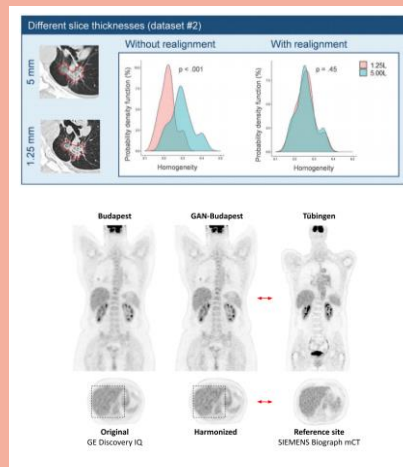
# Historique



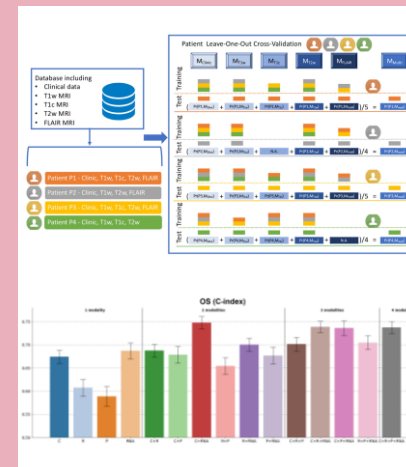
Découverte et caractérisation de nouveaux biomarqueurs



Harmonisation des biomarqueurs d'imagerie



Construction de modèles radiomiques ou multimodaux



Développement et mise à disposition de nouveaux outils





Analyse d'images médicales/Radiomique



Expertise radiologique/clinique



Construction de modèles statistiques (machine/deep learning)



Développement d'outils méthodologiques et valorisation  
(Open Science / dépôt de brevets en lien avec la DVPI)

- Contribution à des guides de référence pour l'analyse radiomique [Orlhac et al. *PET Clin.* 2021] et la méthode d'harmonisation ComBat [Orlhac et al. *J Nucl Med.* 2022]
- Participation à des consortiums internationaux :
  - IBSI – Images Biomarker Standardisation Initiative [Zwanenburg et al. *Radiology.* 2020 ; Whybra et al. *Radiology.* 2024]
  - CLEAR – CheckList for Evaluation of Radiomics research [Kocak et al. *Insights Imaging.* 2023]
  - METRICS – METHological RadiomCs Score [Kocak et al. *Insights Imaging.* 2024]
  - SNMMI Task Force AI [Bradshaw et al. *J Nucl Med.* 2022 ; Jha et al. *J Nucl Med.* 2022 ; Saboury et al. *J Nucl Med.* 2023]

- Contribution à des guides de référence pour l'analyse radiomique [Orlhac et al. *PET Clin.* 2021] et la méthode d'harmonisation ComBat [Orlhac et al. *J Nucl Med.* 2022]
- Participation à des consortiums internationaux :
  - IBSI – Images Biomarker Standardisation Initiative [Zwanenburg et al. *Radiology.* 2020 ; Whybra et al. *Radiology.* 2024]
  - CLEAR – CheckList for Evaluation of Radiomics research [Kocak et al. *Insights Imaging.* 2023]
  - METRICS – METHological RadiomCs Score [Kocak et al. *Insights Imaging.* 2024]
  - SNMMI Task Force AI [Bradshaw et al. *J Nucl Med.* 2022 ; Jha et al. *J Nucl Med.* 2022 ; Saboury et al. *J Nucl Med.* 2023]



- Deux écoles d'été avec l'Université Médicale de Vienne, Autriche (2020, 2021)
- Un cours international à l'Institut Curie (2024)
- DES de Médecine Nucléaire à l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires
- DU « Intelligence Artificielle et Santé » de l'Université Côte d'Azur
- Participation à des enseignements internationaux : ESMPE School for AI in Medical Physics, AI 4 imaging, AIFM Scula Caldirola course for medical physicist...





**Axe 1** : Développer, valider et déployer des modèles radiomiques intégratifs d'aide à la décision

**Axe 2** : Conception de méthodes pour décrypter les informations biologiques révélées par les algorithmes d'IA

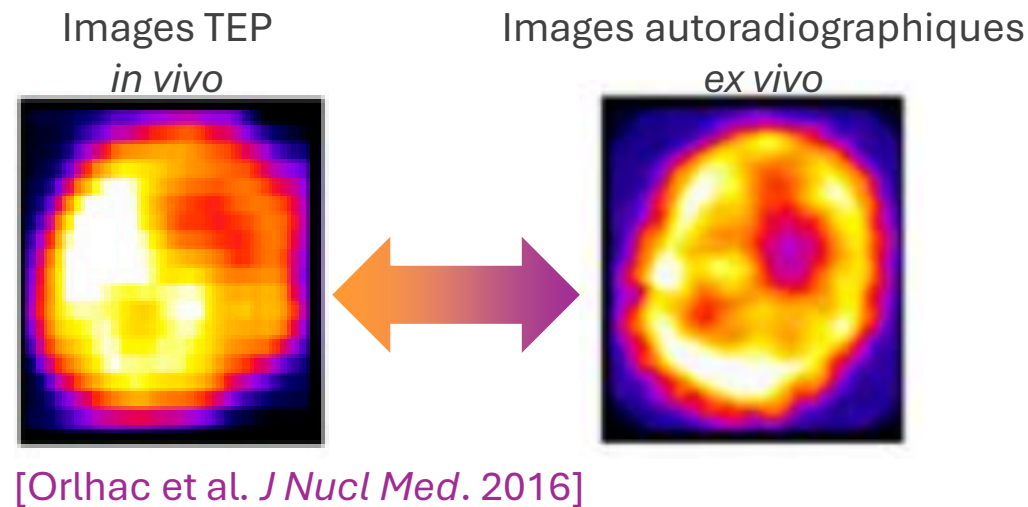
**Axe 3** : Analyse avancée des images TEP/TDM corps entier pour la médecine des systèmes

# Projet scientifique – Axe 1

**Axe 1** : Développer, valider et déployer des modèles radiomiques intégratifs d'aide à la décision

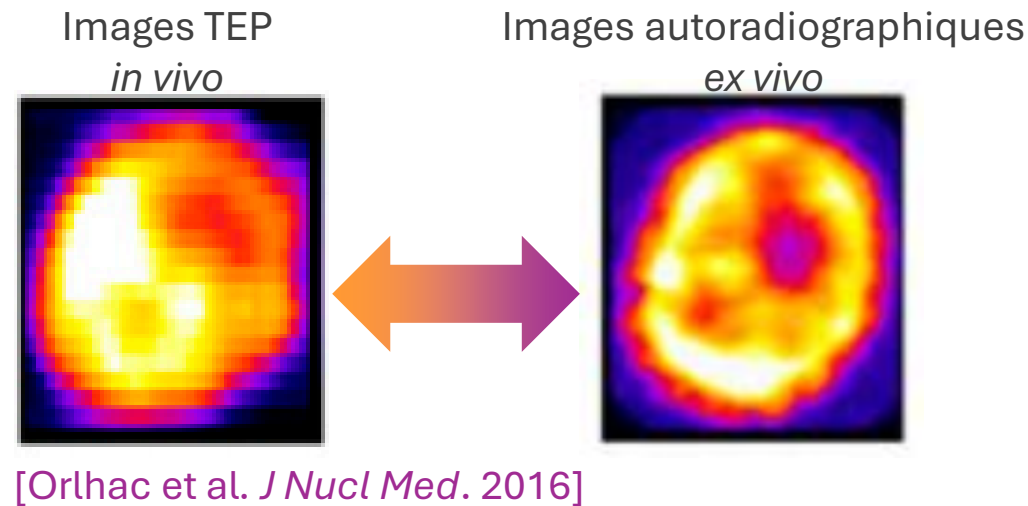
## Axe 1 : Développer, valider et déployer des modèles radiomiques intégratifs d'aide à la décision

- Depuis 2010 : indices radiomiques en lien avec les caractéristiques biologiques ou le pronostic

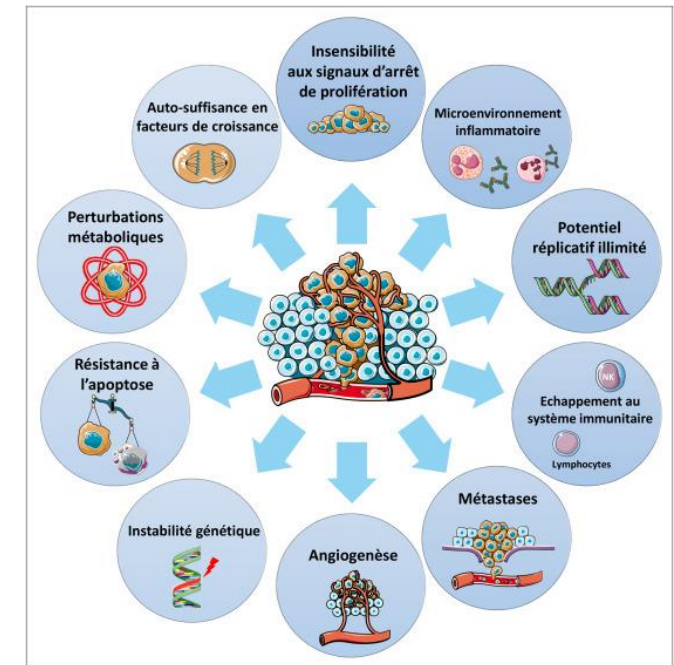


## Axe 1 : Développer, valider et déployer des modèles radiomiques intégratifs d'aide à la décision

- Depuis 2010 : indices radiomiques en lien avec les caractéristiques biologiques ou le pronostic



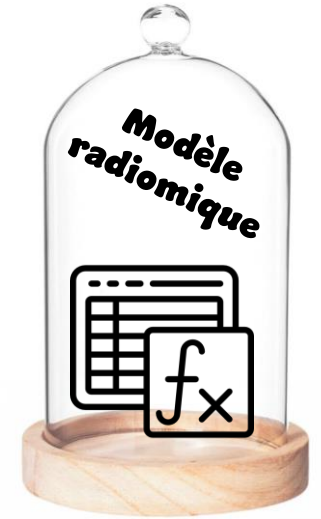
- Développement tumoral : processus complexe, multi-factoriel, multi-échelle..



[Lemaire et al. *Bull Cancer.* 2020]

## Axe 1 : Développer, valider et déployer des modèles radiomiques intégratifs d'aide à la décision

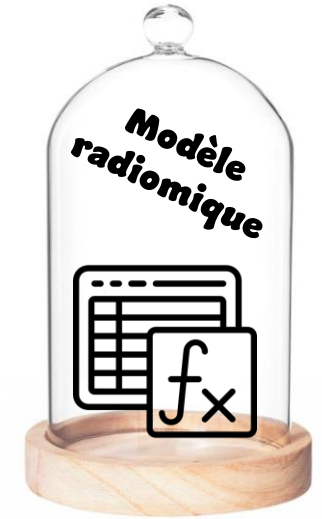
- Modèle radiomique : curiosité de laboratoire ?  
→ Validation externe **indispensable**



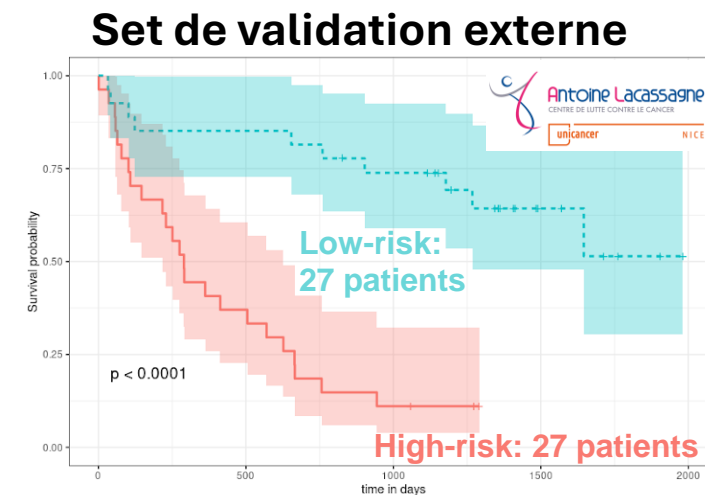
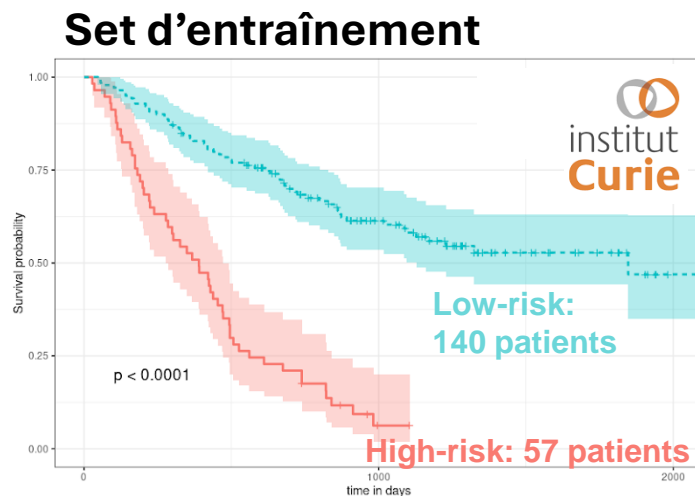
# Projet scientifique – Axe 1

## Axe 1 : Développer, valider et déployer des modèles radiomiques intégratifs d'aide à la décision

- Modèle radiomique : curiosité de laboratoire ?  
→ Validation externe **indispensable**

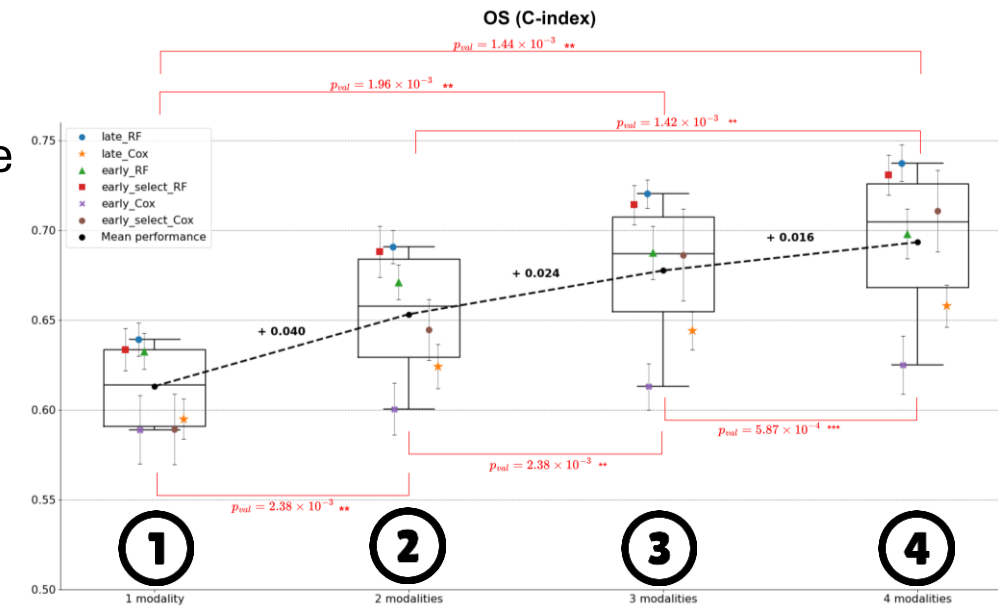
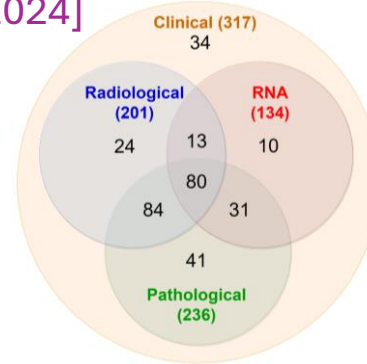


Evaluation de la transportabilité d'un modèle pronostique clinico-radiomique en partenariat avec le Centre Antoine Lacassagne de Nice [Comte et al. *SNM*. 2024]

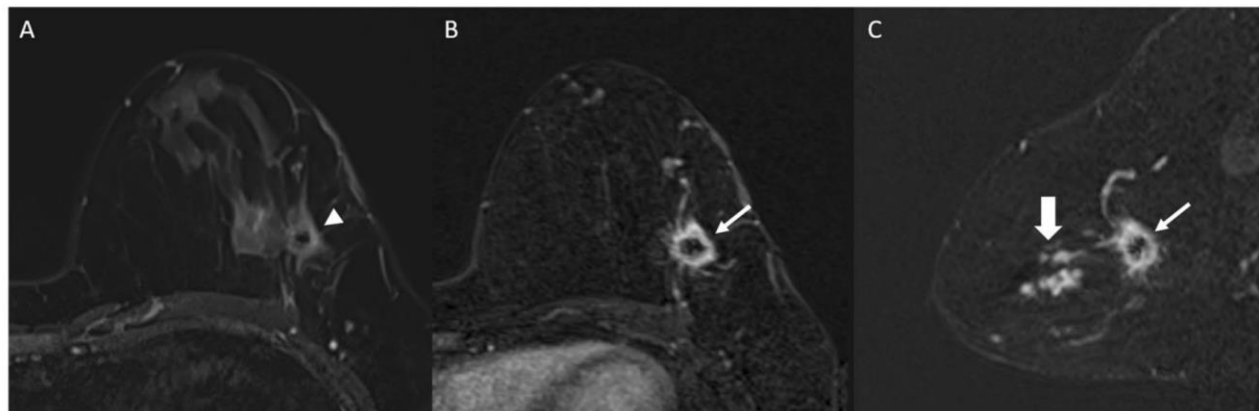


## 1. Développement de modèles intégratifs

- Supériorité des modèles multimodaux pour prédire la survie pour des patients avec un cancer pulmonaire traités par immunothérapie [Captier et al. *medRxiv*. 2024]

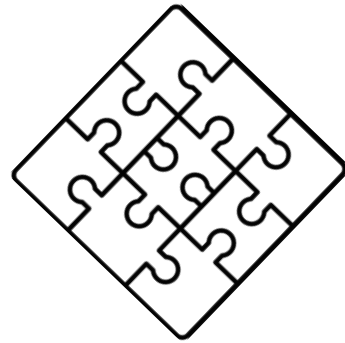


- Intégration de caractéristiques clinico-biologiques + indices IRM = meilleure prédiction de la réponse à la chimiothérapie néoadjuvante [Malhaire et al. *Eur Rad*. 2023]

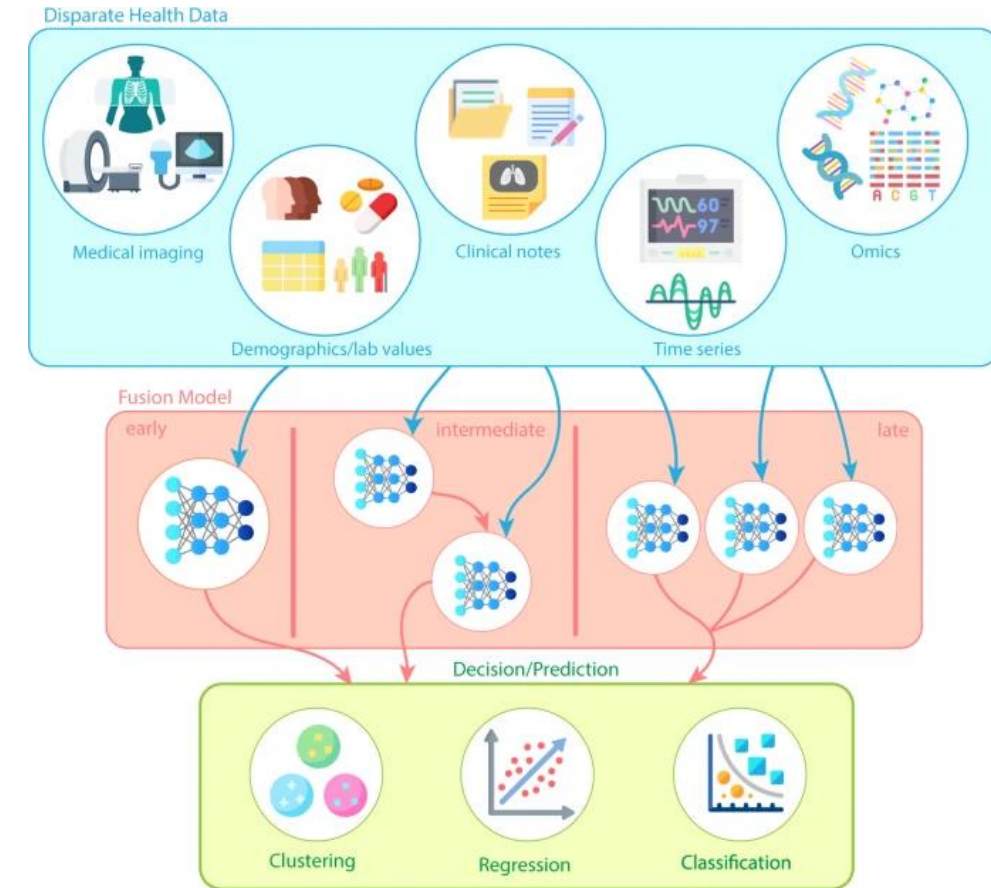


## 1. Développement de modèles intégratifs

- Combinaison de caractéristiques multimodales



- Implémentation de différentes stratégies d'intégration de données : fusion précoce/intermédiaire/tardive  
→ exploitation de la complémentarité des informations

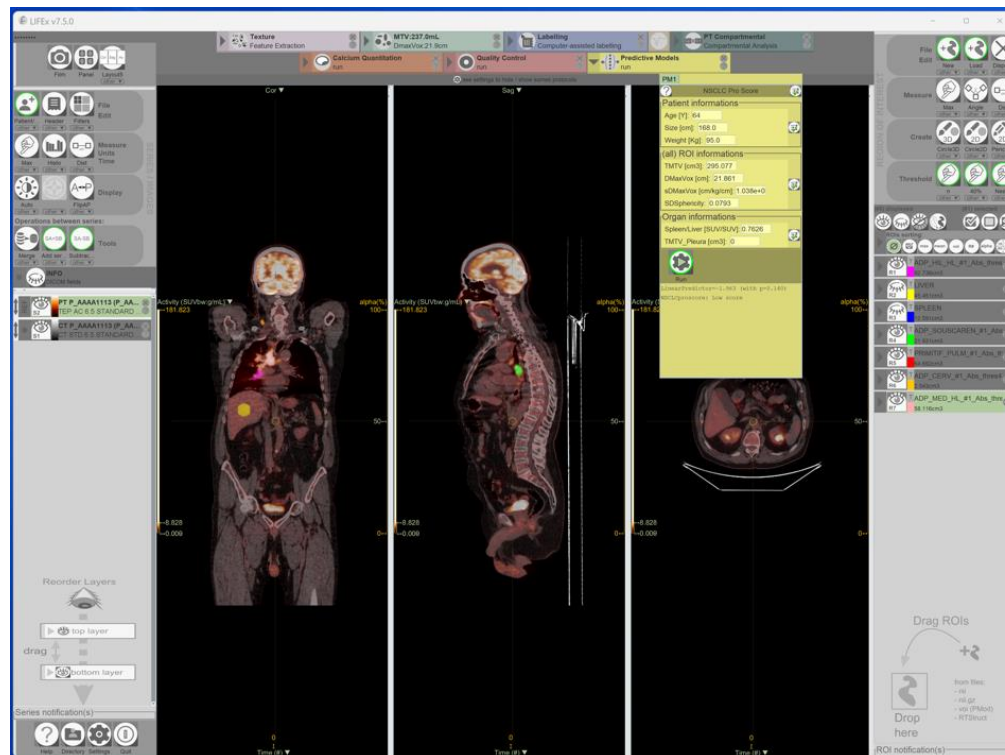
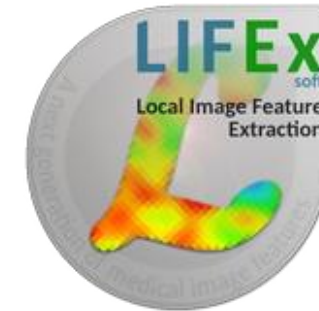


[Kline et al. *Npj digital medicine*. 2022]



## 2. Validation des modèles

- Utilisation de la plateforme LIFEx pour distribuer nos modèles : pas de transfert de données (RGPD compatible), protection du code, facilité d'accès...



- AI.Dream 2021-2026
- COALA 2025-2029

## 3. Aide à la prise en charge du patient par le déploiement des modèles



Bases de données multimodales rétrospectives et prospectives

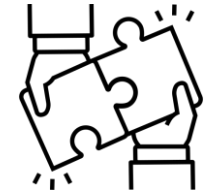


- **INCa SEQ TRICOLOR** (en cours de dépôt)
- **Bourse AFU – Arthur Peyrottes**
- **AI.Dream 2021-2026**

## 3. Aide à la prise en charge du patient par le déploiement des modèles



Bases de données multimodales rétrospectives et prospectives



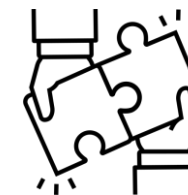
- Outils adaptés à la prise de décision associant un **niveau de confiance**
  - Prédiction de la réponse aux traitements, de la survie, de la survenue d'effets secondaires
  - Contribuer à une stratégie thérapeutique graduée (escalade/désescalade)

- **INCa SEQ TRICOLOR** (en cours de dépôt)
- **Bourse AFU – Arthur Peyrottes**
- **AI.Dream 2021-2026**

## 3. Aide à la prise en charge du patient par le déploiement des modèles



Bases de données multimodales rétrospectives et prospectives



- Outils adaptés à la prise de décision associant un **niveau de confiance**
  - Prédiction de la réponse aux traitements, de la survie, de la survenue d'effets secondaires
  - Contribuer à une stratégie thérapeutique graduée (escalade/désescalade)
- Evaluation de modèles publiés : Réutilisation possible ? Performances ? Explicabilité ?  
→ Niveau de maturité (~ TRL - Technology Readiness Level)



+ expertise des équipes  
**ATOMIC**, **ICE** et **IMPACT**

- **INCa SEQ TRICOLOR** (en cours de dépôt)
- **Bourse AFU – Arthur Peyrottes**
- **AI.Dream 2021-2026**

## Projet scientifique – Axe 2

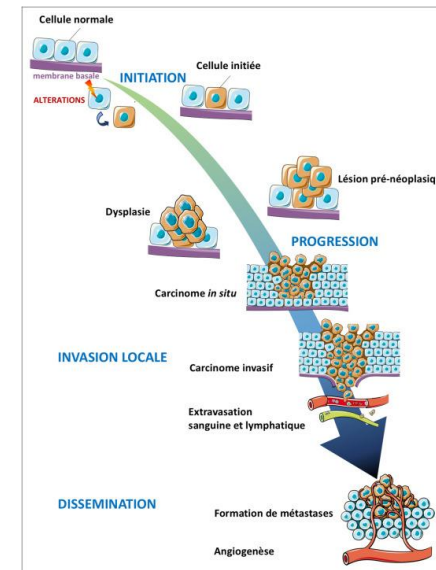
**Axe 2** : Conception de méthodes pour décrypter les informations biologiques révélées par l'IA

## Axe 2 : Conception de méthodes pour décrypter les informations biologiques révélées par l'IA

- Modèle radiomique de classification ou de prédiction → quels enseignements ?

[Huang et al. JCO. 2016]

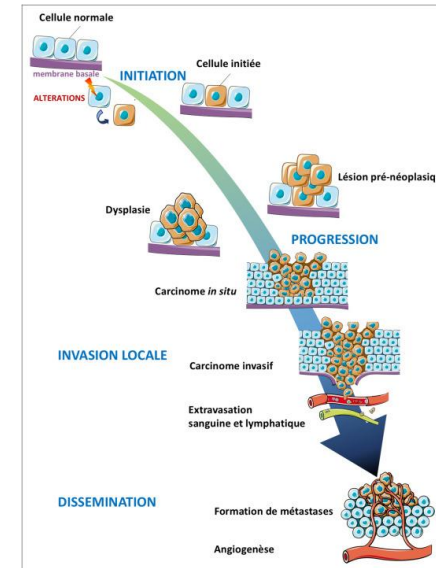
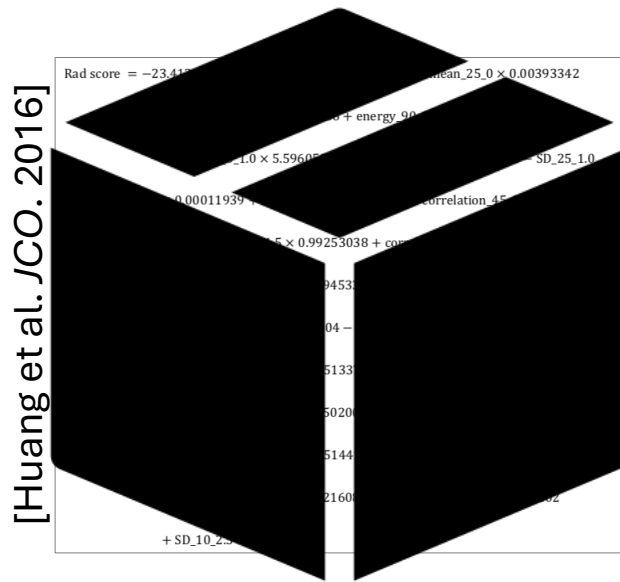
```
Rad score = -23.41340147 + contrast_45_0 × 0.15480545 + mean_25_0 × 0.00393342  
  
+ skewness_1_0 × 1.23370366 + energy_90_1_0 × 85.36501282  
  
+ entropy_0_1_0 × 5.59605352 + mean_50_1_0 × 0.00807370 – SD_25_1_0  
× 0.00011939 + SD_10_1_0 × 0.00048261 – correlation_45_1_5 × 1.40501870  
  
+ correlation_90_1_5 × 0.99253038 + correlation_135_1_5 × 1.44350279  
  
– homogeneity_0_1_5 × 7.67945338 + homogeneity_45_1_5 × 10.27175689  
  
+ skewness_2_0 × 0.44222204 – contrast_135_2_0 × 0.09760537  
  
– correlation_135_2_0 × 0.75133746 + homogeneity_90_2_0 × 1.81872433  
  
– homogeneity_135_2_0 × 2.50200522 – contrast_135_2_5 × 0.16791811  
  
+ correlation_0_2_5 × 10.23514412 – homogeneity_45_2_5 × 6.32783666  
  
– homogeneity_135_2_5 × 8.21608036 – mean_50_2_5 × 0.00360302  
  
+ SD_10_2_5 × 0.0000234
```



[Lemaire et al. Bull Cancer. 2020]

## Axe 2 : Conception de méthodes pour décrypter les informations biologiques révélées par l'IA

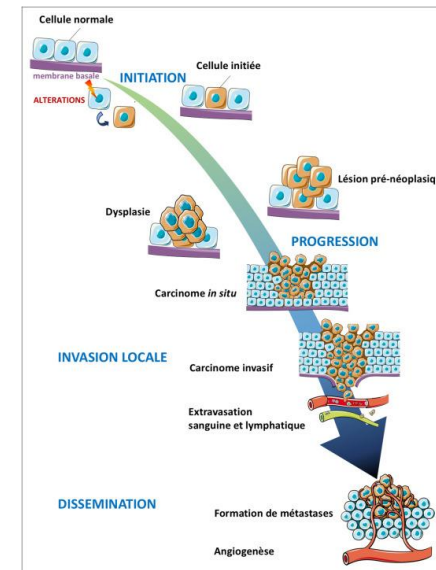
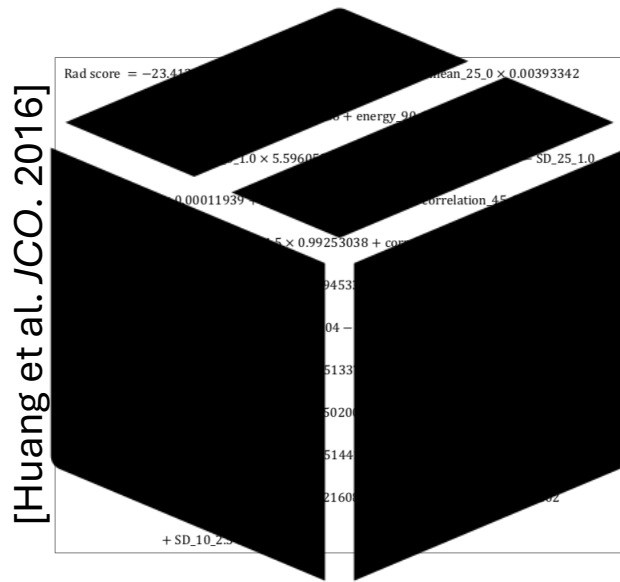
- Modèle radiomique de classification ou de prédiction → quels enseignements ?



[Lemaire et al. Bull Cancer. 2020]

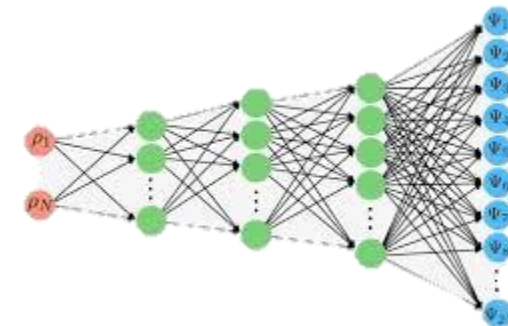
## Axe 2 : Conception de méthodes pour décrypter les informations biologiques révélées par l'IA

- Modèle radiomique de classification ou de prédiction → quels enseignements ?



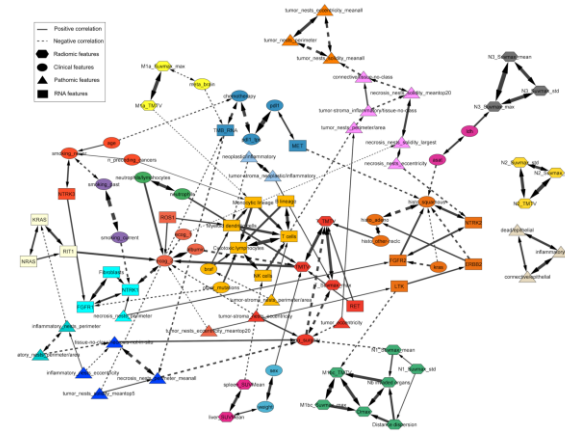
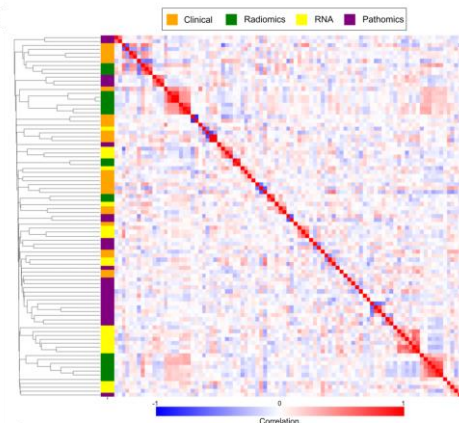
[Lemaire et al. Bull Cancer. 2020]

- Tâche résolue avec de bonnes performances  
→ quelles informations biologiques ont été capturées ?





## 1. Confrontation multimodale pour décoder les informations exploitées

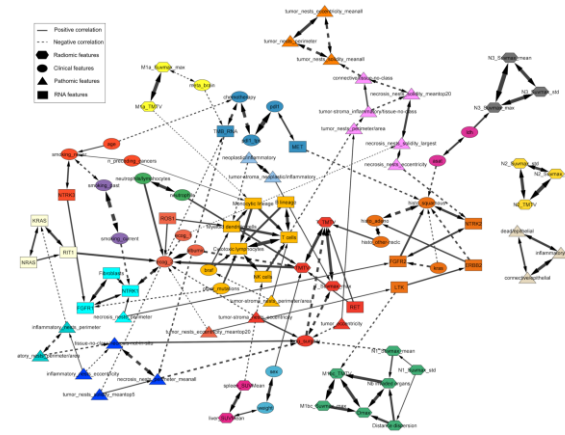
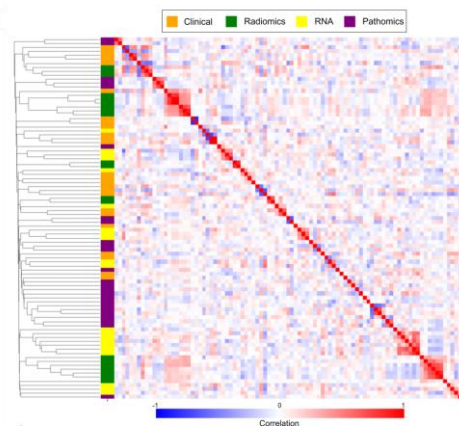


[Captier et al. *medRxiv*. 2024]

- Formulation de nouvelles hypothèses sur les mécanismes de l'évolution tumorale, la réponse/résistance aux traitements ou aux phénotypes spécifiques à une mutation...

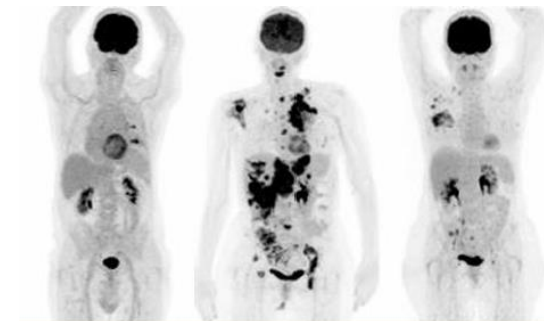
- **BIDIFLY 2024-2028** et **MESSIDORE 2024-2029**
- **RHU Cassiopeia 2022-2027**

## 1. Confrontation multimodale pour décoder les informations exploitées



[Captier et al. *medRxiv*. 2024]

- Formulation de nouvelles hypothèses sur les mécanismes de l'évolution tumorale, la réponse/résistance aux traitements ou aux phénotypes spécifiques à une mutation...
- Conversion des informations en des biomarqueurs compréhensibles et robustes [Escobar et al. *Med Phys*. 2022]

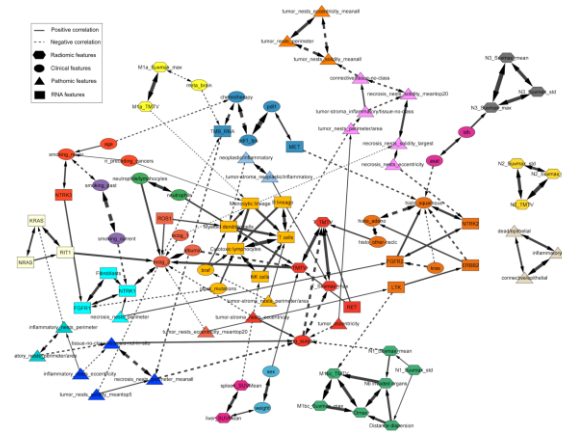
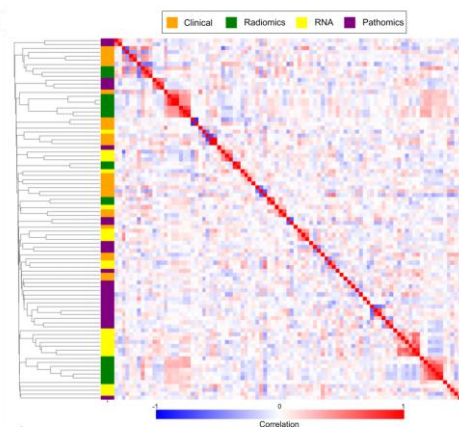


A form for medical imaging service. The form includes fields for patient information (Name, Prénoms, Date de naissance, N° patient), service information (Service destination, Date d'examen, N° examen), and a section for the scanner (Indication, Antécédents de soins de surveillance, Technique, Acquisition, Résultats, À l'usage thérapeutique, En fin de parcours, À l'usage diagnostique). The form is titled 'SERVICE D'IMAGERIE MEDICALE'.



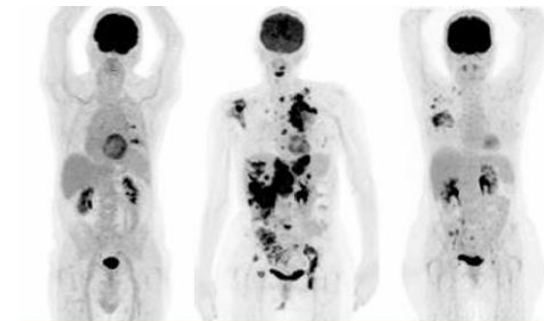
- **BIDIFLY 2024-2028** et **MESSIDORE 2024-2029**
- **RHU Cassiopeia 2022-2027**

## 1. Confrontation multimodale pour décoder les informations exploitées



[Captier et al. *medRxiv*. 2024]

- Formulation de nouvelles hypothèses sur les mécanismes de l'évolution tumorale, la réponse/résistance aux traitements ou aux phénotypes spécifiques à une mutation...
- Conversion des informations en des biomarqueurs compréhensibles et robustes [Escobar et al. *Med Phys*. 2022]



A form for medical imaging service. The form includes fields for patient information (Name, Prénoms, Date de naissance, N° patient), service information (Service destination, Date d'examen, N° examen), and a section for the scanner (Indication, Antécédents de, Bilan de surveillance, Technique, Acquisition). There is also a section for results (Résultats) and a section for the study (En fin de perçage/pourcentage, À l'étape thérapeutique, En fin de traitement). The form is signed by the radiologist (Signature du radiologue) and the study is dated (Date de l'étude).

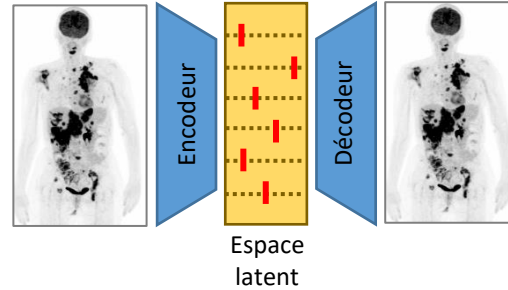


→ Concevoir des expériences pour tester les hypothèses avec les équipes **ICE** et **IMPACT**

- **BIDIFLY 2024-2028** et **MESSIDORE 2024-2029**
- **RHU Cassiopeia 2022-2027**

## 2. Représentation des images par IA

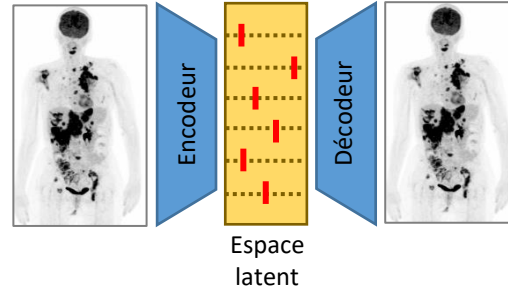
- Création d'un espace latent de représentation des images médicales



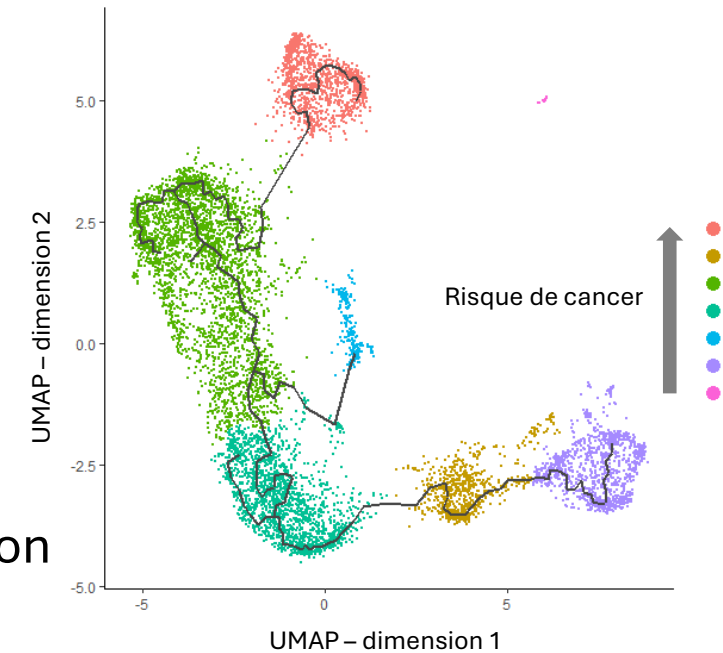
- IHU Cancers des femmes 2023-2028
- Emergence ARAMIS 2024-2025

## 2. Représentation des images par IA

- Création d'un espace latent de représentation des images médicales



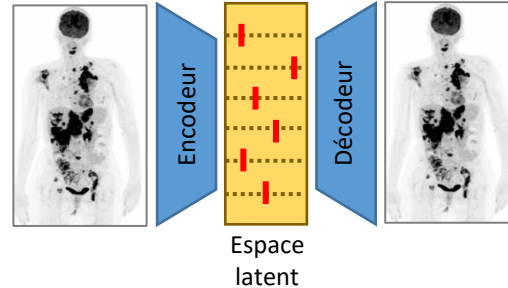
- **IRM mammaires** de femmes avec une mutation BRCA : identification de biomarqueurs pour évaluer le risque de survenue d'un cancer  
→ mastectomie prophylactique ?



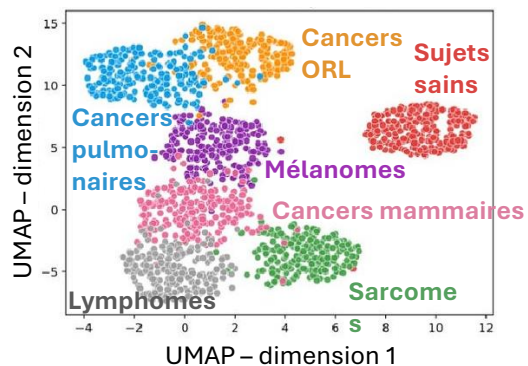
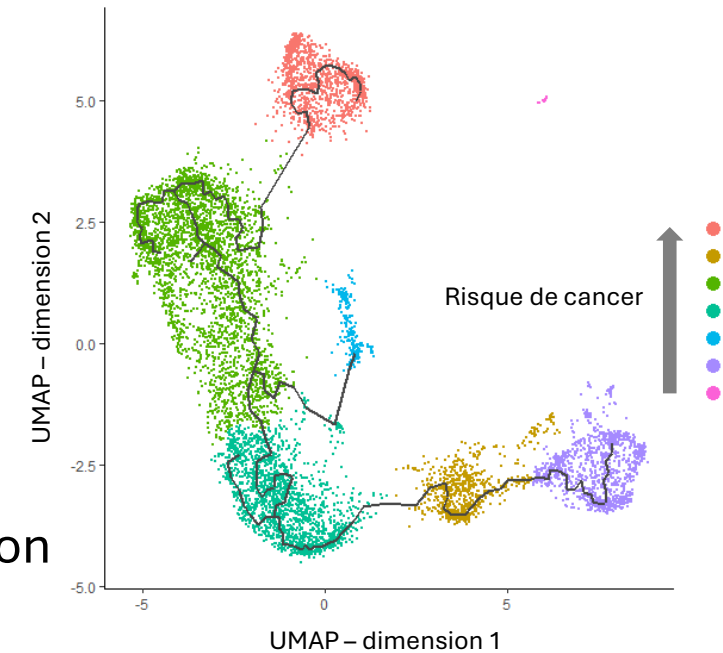
- **IHU Cancers des femmes 2023-2028**
- **Emergence ARAMIS 2024-2025**

## 2. Représentation des images par IA

- Création d'un espace latent de représentation des images médicales



- IRM mammaires de femmes avec une mutation BRCA : identification de biomarqueurs pour évaluer le risque de survenue d'un cancer  
→ mastectomie prophylactique ?



- Images TEP pré-thérapeutiques : espace latent pan-cancer et développement d'un classifieur du type de cancer  
→ Cancers de primitif inconnu ?  
→ Classification « image » ?

> Nature. 2024 Feb;626(7997):26-29. doi: 10.1038/d41586-024-00216-3.

Forget lung, breast or prostate cancer: why tumour naming needs to change

Fabrice André, Elie Rassy, Aurélien Marabelle, Stefan Michiels, Benjamin Besse

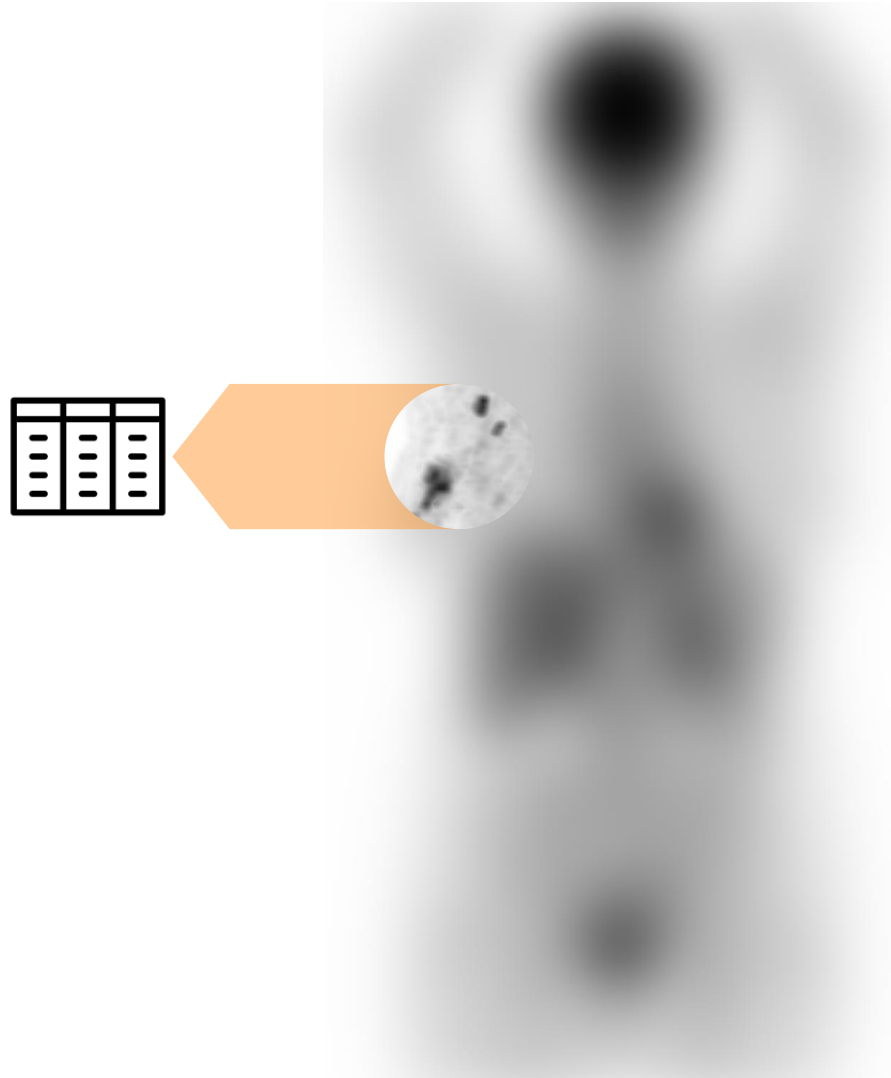
- IHU Cancers des femmes 2023-2028
- Emergence ARAMIS 2024-2025

**Axe 3** : Analyse avancée des images TEP/TDM corps-entier pour la médecine des systèmes



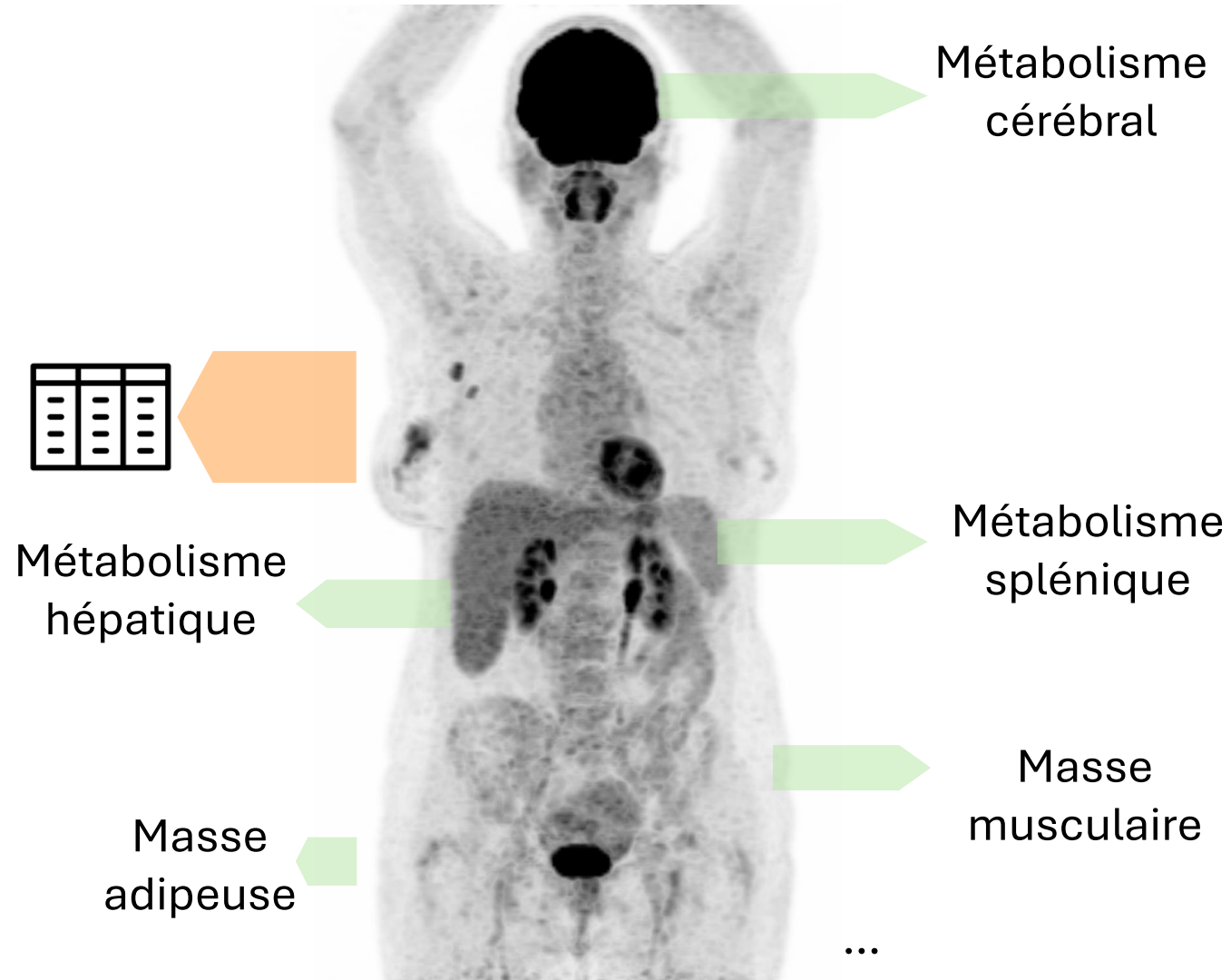


**Axe 3** : Analyse avancée des images TEP/TDM corps-entier pour la médecine des systèmes



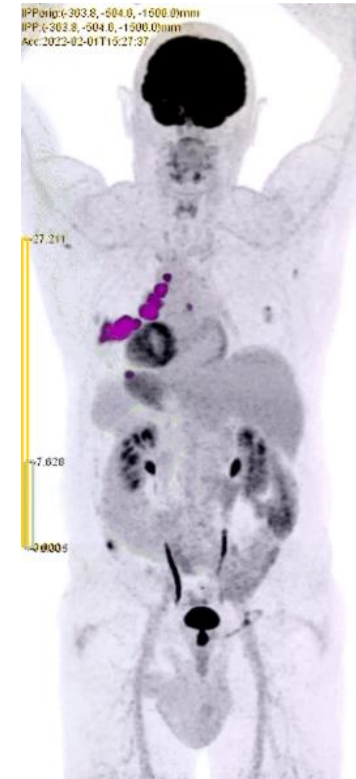
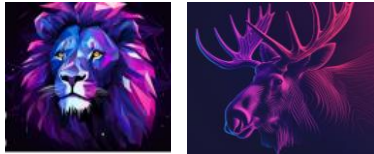
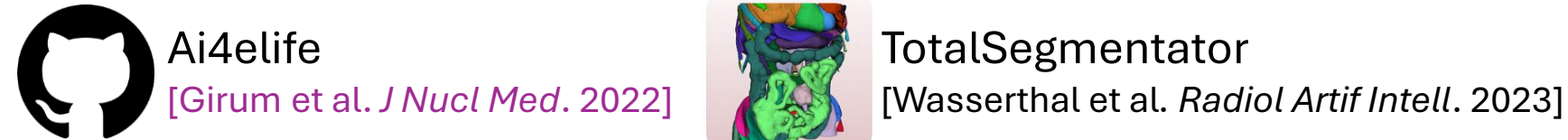


## Axe 3 : Analyse avancée des images TEP/TDM corps-entier pour la médecine des systèmes



## 1. Exploitation avancée des images TEP/TDM corps-entier

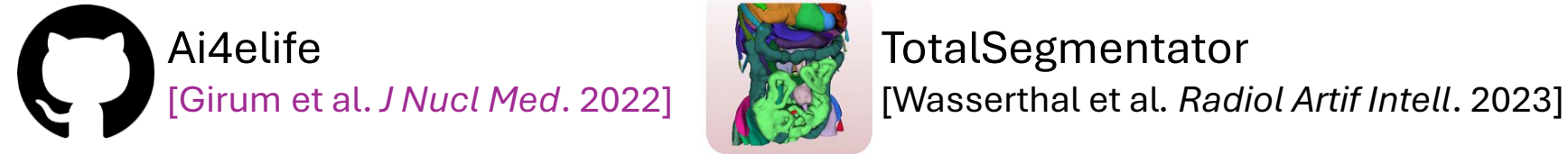
- Segmentation automatique des lésions et organes/tissus par apprentissage profond



- ANR JCJC NEMO-PET 2022-2026

## 1. Exploitation avancée des images TEP/TDM corps-entier

- Segmentation automatique des lésions et organes/tissus par apprentissage profond

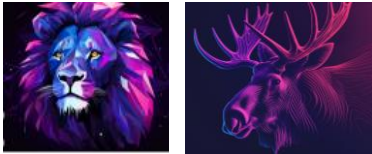


Ai4elife

[Girum et al. *J Nucl Med.* 2022]

TotalSegmentator

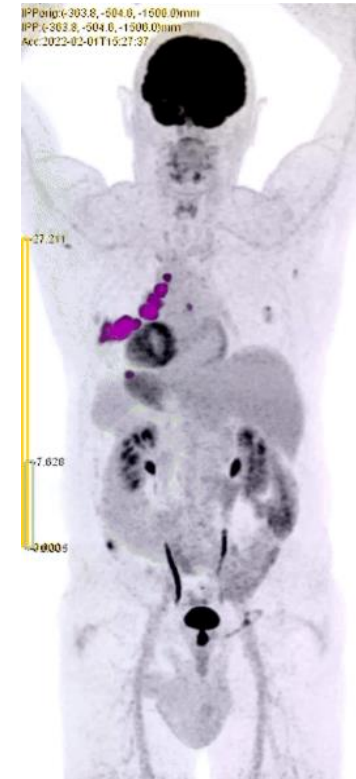
[Wasserthal et al. *Radiol Artif Intell.* 2023]



LION & MOOSE

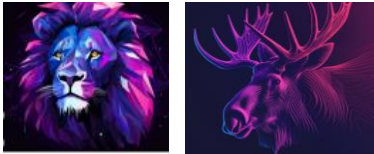
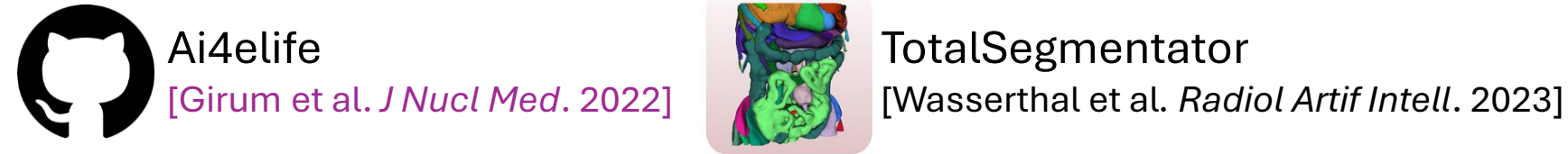
[Shiyam Sundar et al. *J Nucl Med.* 2022]

- Localisation des lésions tumorales et mesure de l'invasion
- Mesure de l'activité métabolique ou moléculaire des organes
- Mesure de la composition corporelle
  - Identification de phénotypes pronostiques



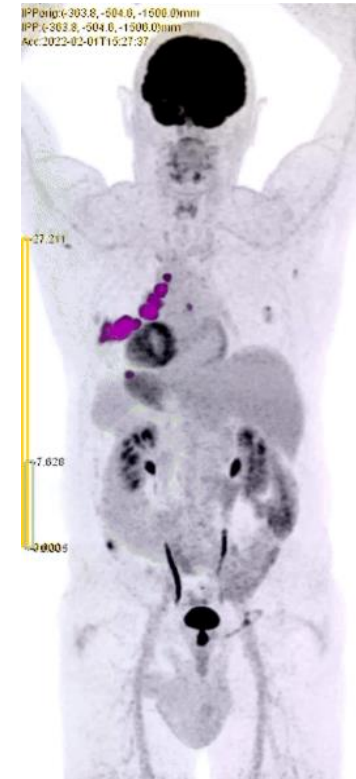
## 1. Exploitation avancée des images TEP/TDM corps-entier

- Segmentation automatique des lésions et organes/tissus par apprentissage profond



**LION & MOOSE**  
[Shiyam Sundar et al. *J Nucl Med.* 2022]

- Localisation des lésions tumorales et mesure de l'invasion
  - Mesure de l'activité métabolique ou moléculaire des organes
  - Mesure de la composition corporelle
- Identification de phénotypes pronostiques

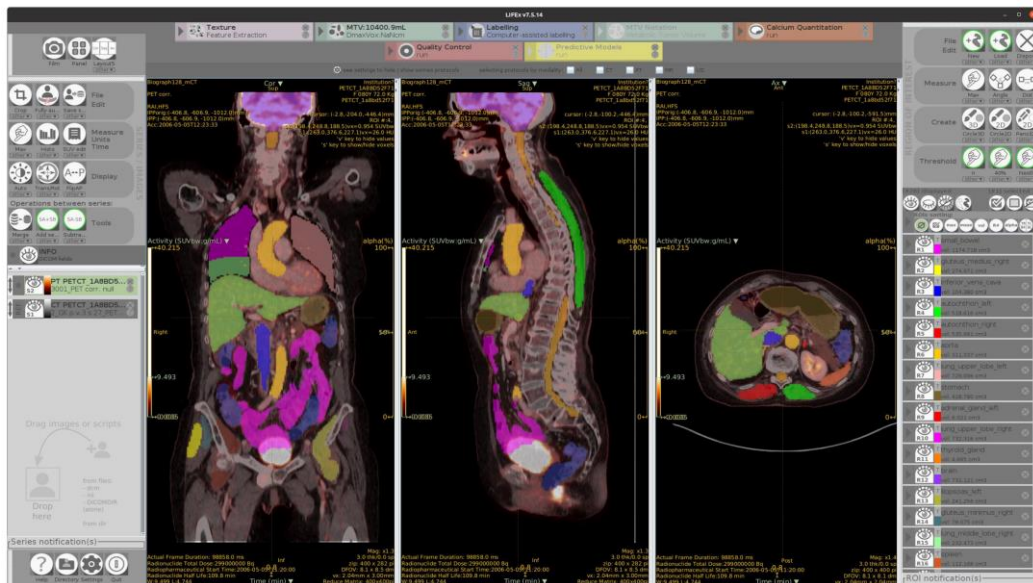


- ANR JCJC NEMO-PET 2022-2026**

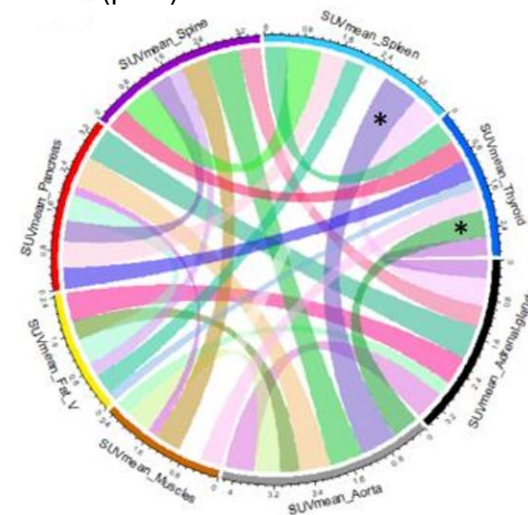


## 2. Construction et exploitation de cartographies des réseaux métaboliques

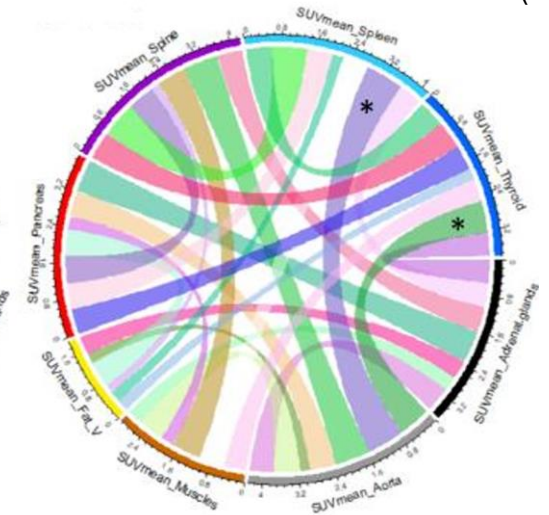
- Identifier par des méthodes d'IA les interactions entre les différentes voies métaboliques chez des sujets sains et pathologiques



Réponse complète  
au traitement (pCR)



Absence de réponse complète  
au traitement (non pCR)



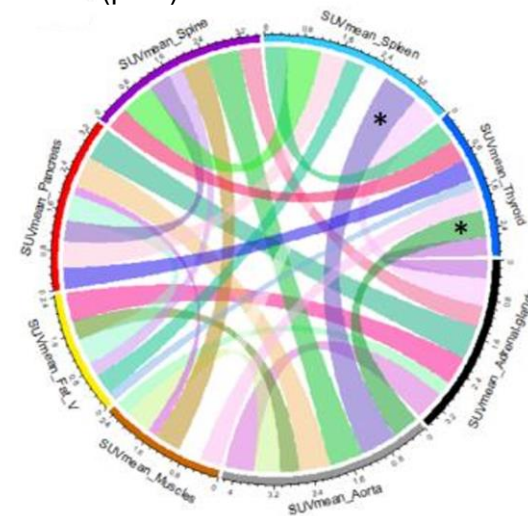
- ANR Internationale  
France-Autriche IOP 2022-2026

## 2. Construction et exploitation de cartographies des réseaux métaboliques

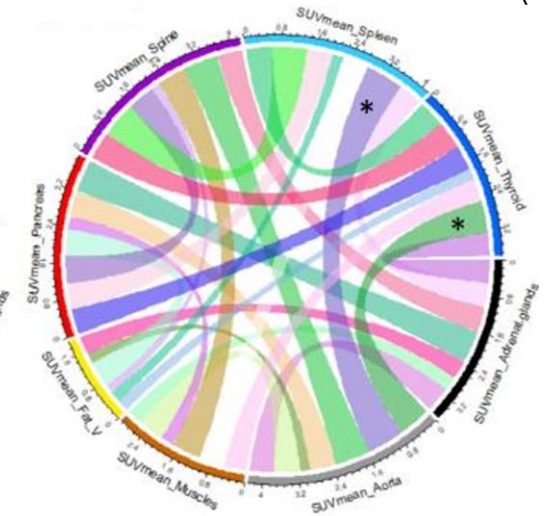
- Identifier par des méthodes d'IA les interactions entre les différentes voies métaboliques chez des sujets sains et pathologiques



Réponse complète  
au traitement (pCR)



Absence de réponse complète  
au traitement (non pCR)



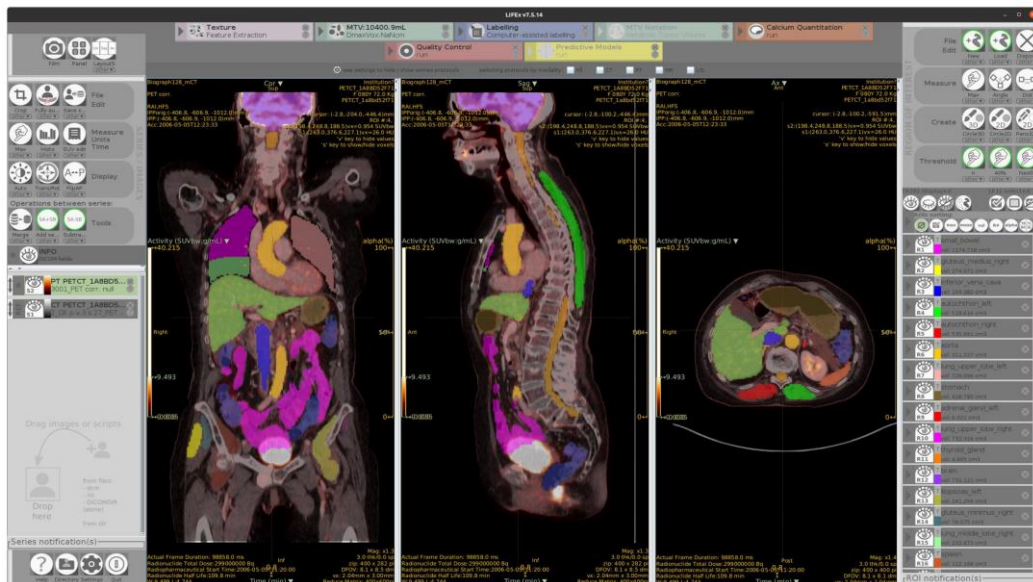
→ En déduire de nouvelles hypothèses biologiques sur l'invasion tumorale et les interactions avec les organes

- ANR Internationale  
France-Autriche IOP 2022-2026**

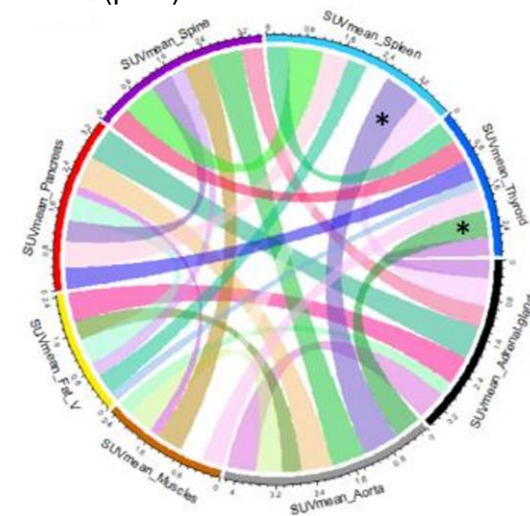


## 2. Construction et exploitation de cartographies des réseaux métaboliques

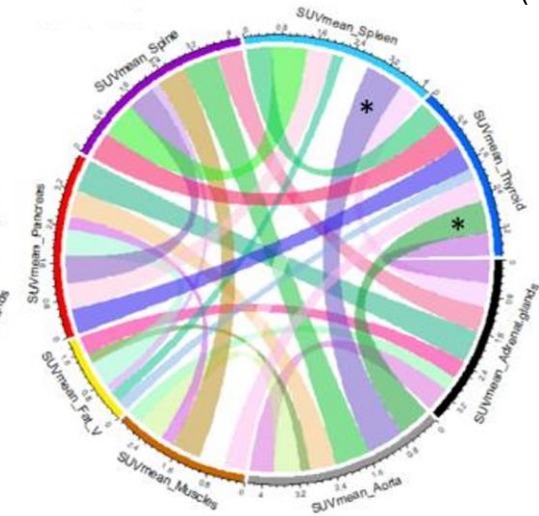
- Identifier par des méthodes d'IA les interactions entre les différentes voies métaboliques chez des sujets sains et pathologiques



Réponse complète  
au traitement (pCR)



Absence de réponse complète  
au traitement (non pCR)



→ En déduire de nouvelles hypothèses biologiques sur l'invasion tumorale et les interactions avec les organes

# Stratégie partenariale

Analyse d'images, Radiomique, Analyse statistique, Modélisation, IA





# Stratégie partenariale

Analyse d'images, Radiomique, Analyse statistique, Modélisation, IA



Expertise des équipes  
**ATOMIC**, **ICE** et **IMPACT**

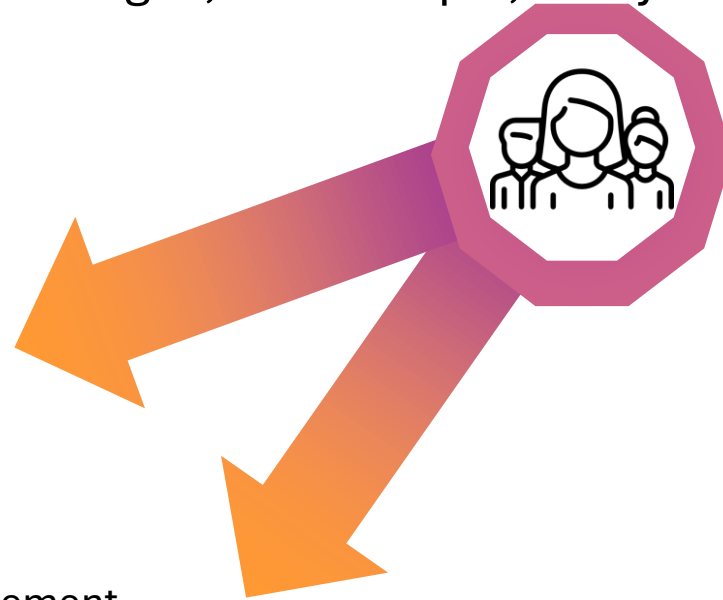


# Stratégie partenariale

Analyse d'images, Radiomique, Analyse statistique, Modélisation, IA



Expertise des équipes  
**ATOMIC**, **ICE** et **IMPACT**



**CDR** : U900 Inserm, U830 Inserm

**EH** : Département d'Imagerie, Département  
d'Oncologie Radiothérapie, Institut du  
Thorax...

**Siège** : Direction des Data

PMS-Sein, PMS-Thorax, PMS-Radiobiologie

RHU Cassiopeia, IHU Cancers des femmes

# Stratégie partenariale

Analyse d'images, Radiomique, Analyse statistique, Modélisation, IA



Expertise des équipes  
**ATOMIC**, **ICE** et **IMPACT**

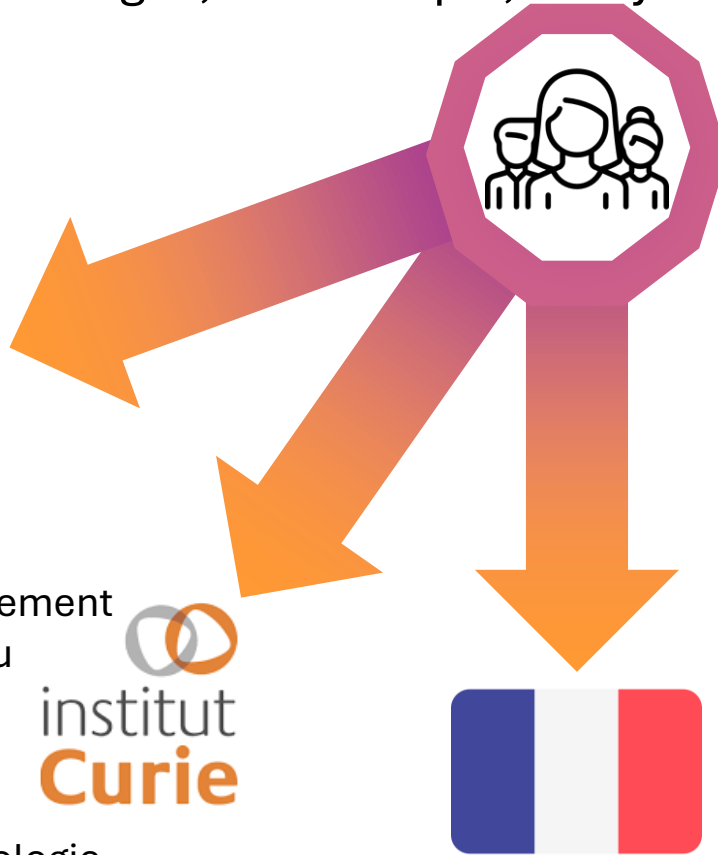
**CDR** : U900 Inserm, U830 Inserm

**EH** : Département d'Imagerie, Département  
d'Oncologie Radiothérapie, Institut du  
Thorax...

**Siège** : Direction des Data

PMS-Sein, PMS-Thorax, PMS-Radiobiologie

RHU Cassiopeia, IHU Cancers des femmes



  
institut  
**Curie**



Unicancer (FEDERATED-PET/Lung)  
LYSARC  
Health Data Hub

# Stratégie partenariale

Analyse d'images, Radiomique, Analyse statistique, Modélisation, IA



Expertise des équipes  
**ATOMIC**, **ICE** et **IMPACT**

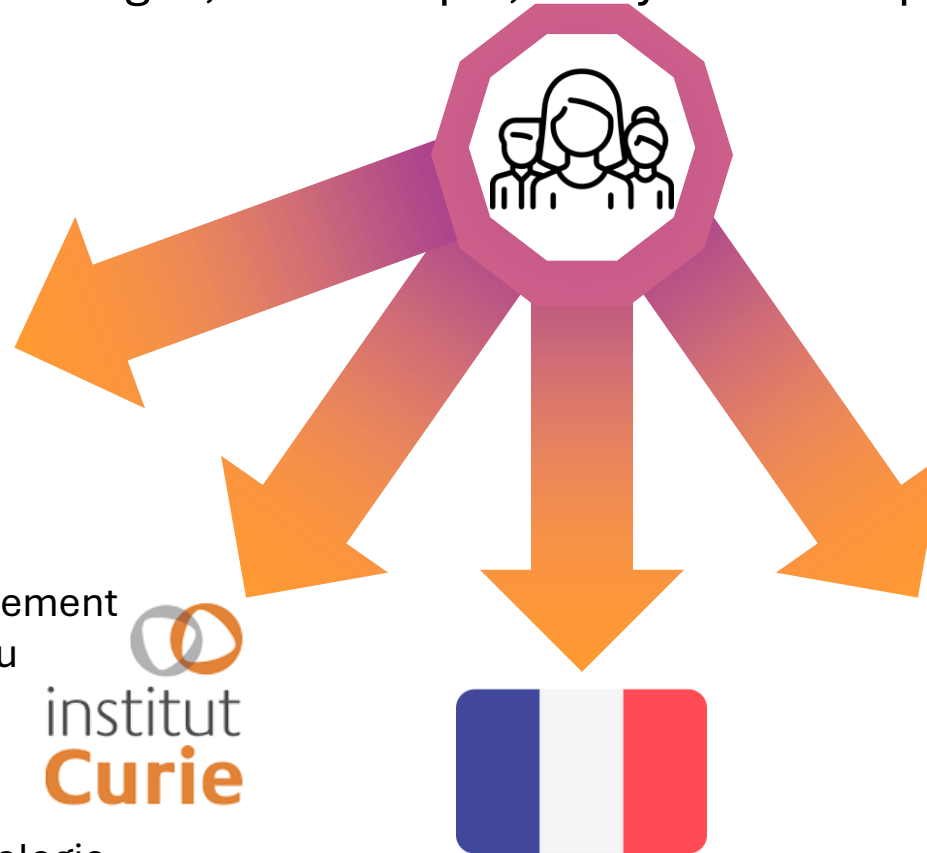
**CDR** : U900 Inserm, U830 Inserm

**EH** : Département d'Imagerie, Département  
d'Oncologie Radiothérapie, Institut du  
Thorax...

**Siège** : Direction des Data

PMS-Sein, PMS-Thorax, PMS-Radiobiologie

RHU Cassiopeia, IHU Cancers des femmes



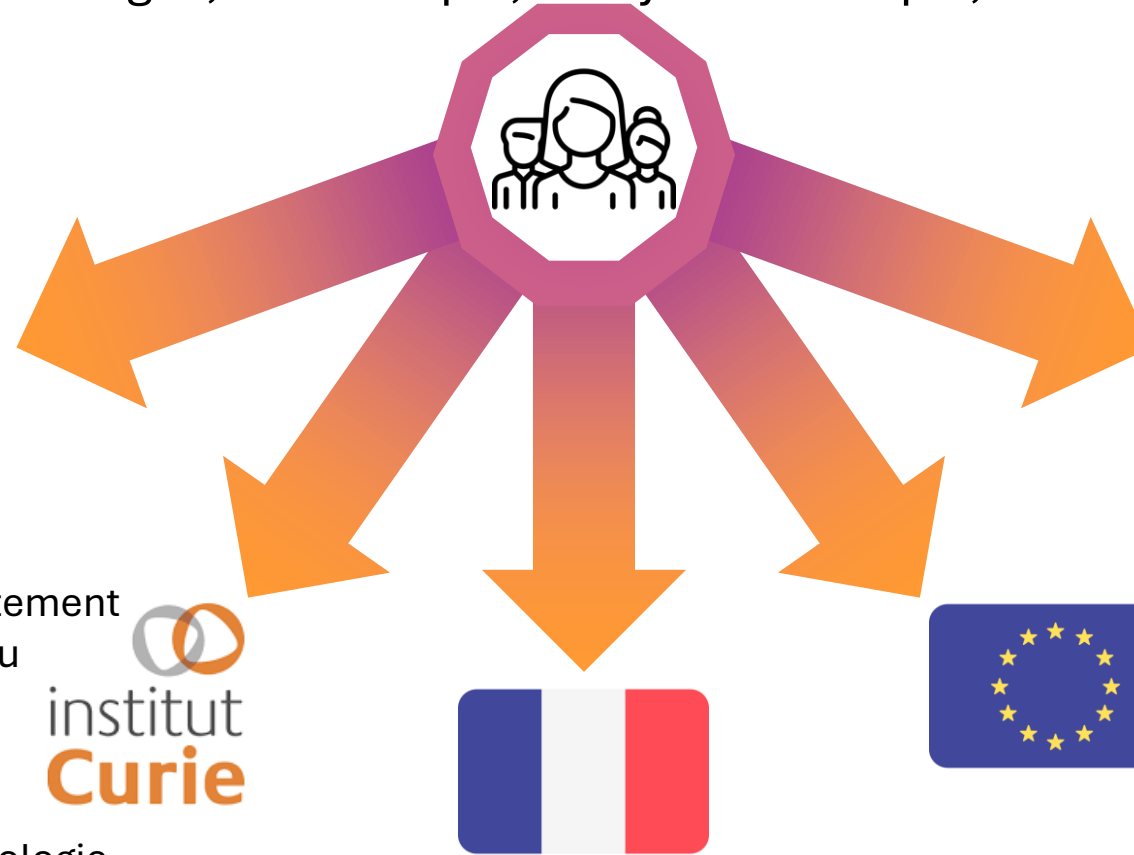
Unicancer (FEDERATED-PET/Lung)  
LYSARC  
Health Data Hub

# Stratégie partenariale

Analyse d'images, Radiomique, Analyse statistique, Modélisation, IA



Expertise des équipes  
**ATOMIC**, **ICE** et **IMPACT**



Consortiums internationaux :  
IBSI, CLEAR, METRICS,  
SNMMI Task Force AI

**CDR** : U900 Inserm, U830 Inserm

**EH** : Département d'Imagerie, Département  
d'Oncologie Radiothérapie, Institut du  
Thorax...

**Siège** : Direction des Data



PMS-Sein, PMS-Thorax, PMS-Radiobiologie

RHU Cassiopeia, IHU Cancers des femmes



Unicancer (FEDERATED-PET/Lung)  
LYSARC  
Health Data Hub



MEDICAL UNIVERSITY  
OF VIENNA



**Amsterdam UMC**  
Universitair Medische Centra

# Stratégie partenariale

Analyse d'images, Radiomique, Analyse statistique, Modélisation, IA

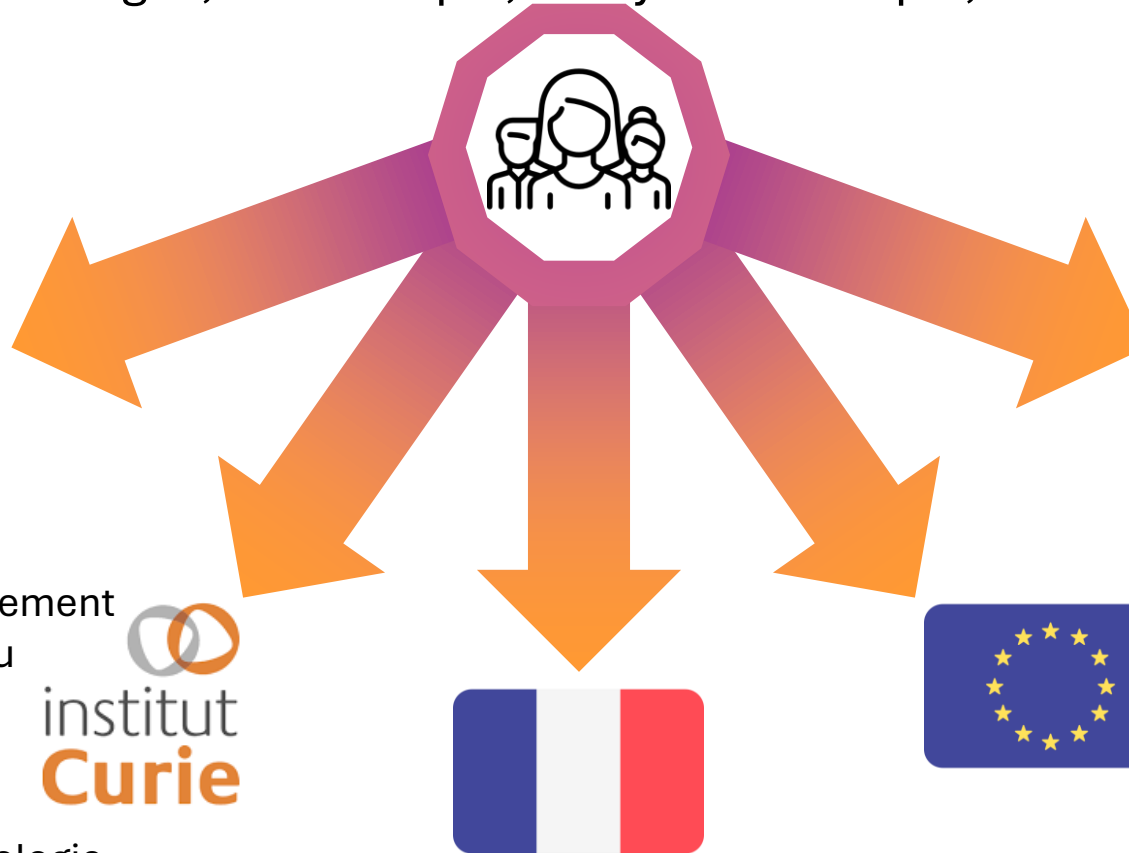


Expertise des équipes  
**ATOMIC**, **ICE** et **IMPACT**

**CDR** : U900 Inserm, U830 Inserm  
**EH** : Département d'Imagerie, Département  
d'Oncologie Radiothérapie, Institut du  
Thorax...  
**Siège** : Direction des Data

PMS-Sein, PMS-Thorax, PMS-Radiobiologie

RHU Cassiopeia, IHU Cancers des femmes



Unicancer (FEDERATED-PET/Lung)  
LYSARC  
Health Data Hub



Consortiums internationaux :  
IBSI, CLEAR, METRICS,  
SNMMI Task Force AI



MEDICAL UNIVERSITY  
OF VIENNA



Amsterdam UMC  
Universitair Medische Centra



# Stratégie partenariale

Analyse d'images, Radiomique, Analyse statistique, Modélisation, IA



Expertise des équipes  
**ATOMIC**, **ICE** et **IMPACT**

**CDR** : U900 Inserm, U830 Inserm  
**EH** : Département d'Imagerie, Département  
d'Oncologie Radiothérapie, Institut du  
Thorax...  
**Siège** : Direction des Data

PMS-Sein, PMS-Thorax, PMS-Radiobiologie

RHU Cassiopeia, IHU Cancers des femmes



Unicancer (FEDERATED-PET/Lung)  
LYSARC  
Health Data Hub



Consortiums internationaux :  
IBSI, CLEAR, METRICS,  
SNMMI Task Force AI



MEDICAL UNIVERSITY  
OF VIENNA



Amsterdam UMC  
Universitair Medische Centra



**mindray**



**SIEMENS**

**Axe 1** : Développer, valider et déployer des modèles radiomiques intégratifs d'aide à la décision

- **AI.Dream 2021-2026**
- **RHU Cassiopeia 2022-2027**
- **PRT-K DEFI-LOC 2023-2026**
- **BIDIFLY 2024-2028**
- **MESSIDORE 2024-2029**
- **INCa COALA 2025-2029**
- **INCa SEQ TRICOLOR (en cours de dépôt)**

**Axe 2** : Conception de méthodes pour décrypter les informations biologiques révélées par les algorithmes d'Intelligence Artificielle

- **IHU Cancers des femmes 2023-2028**
- **Emergence ARAMIS 2024-2025**
- **BIDIFLY 2024-2028**
- **MESSIDORE 2024-2029**
- **RHU Cassiopeia 2022-2027**

**Axe 3** : Analyse avancée des images TEP/TDM corps entier pour la médecine des systèmes

- **ANR JCJC NEMO-PET 2022-2026**
- **ANR Internationale IOP 2022-2026**



**Axe 1** : Développer, valider et déployer des modèles radiomiques intégratifs d'aide à la décision

- **AI.Dream 2021-2026**
- **RHU Cassiopeia 2022-2027**
- **PRT-K DEFI-LOC 2023-2026**
- **BIDIFLY 2024-2028**
- **MESSIDORE 2024-2029**
- **INCa COALA 2025-2029**
- **INCa SEQ TRICOLOR (en cours de dépôt)**

**Axe 2** : Conception de méthodes pour décrypter les informations biologiques révélées par les algorithmes d'Intelligence Artificielle

- **IHU Cancers des femmes 2023-2028**
- **Emergence ARAMIS 2024-2025**
- **BIDIFLY 2024-2028**
- **MESSIDORE 2024-2029**
- **RHU Cassiopeia 2022-2027**

**Axe 3** : Analyse avancée des images TEP/TDM corps entier pour la médecine des systèmes

- **ANR JCJC NEMO-PET 2022-2026**
- **ANR Internationale IOP 2022-2026**



**Cancer pulmonaire** – **Cancer mammaire** – **Lymphomes**

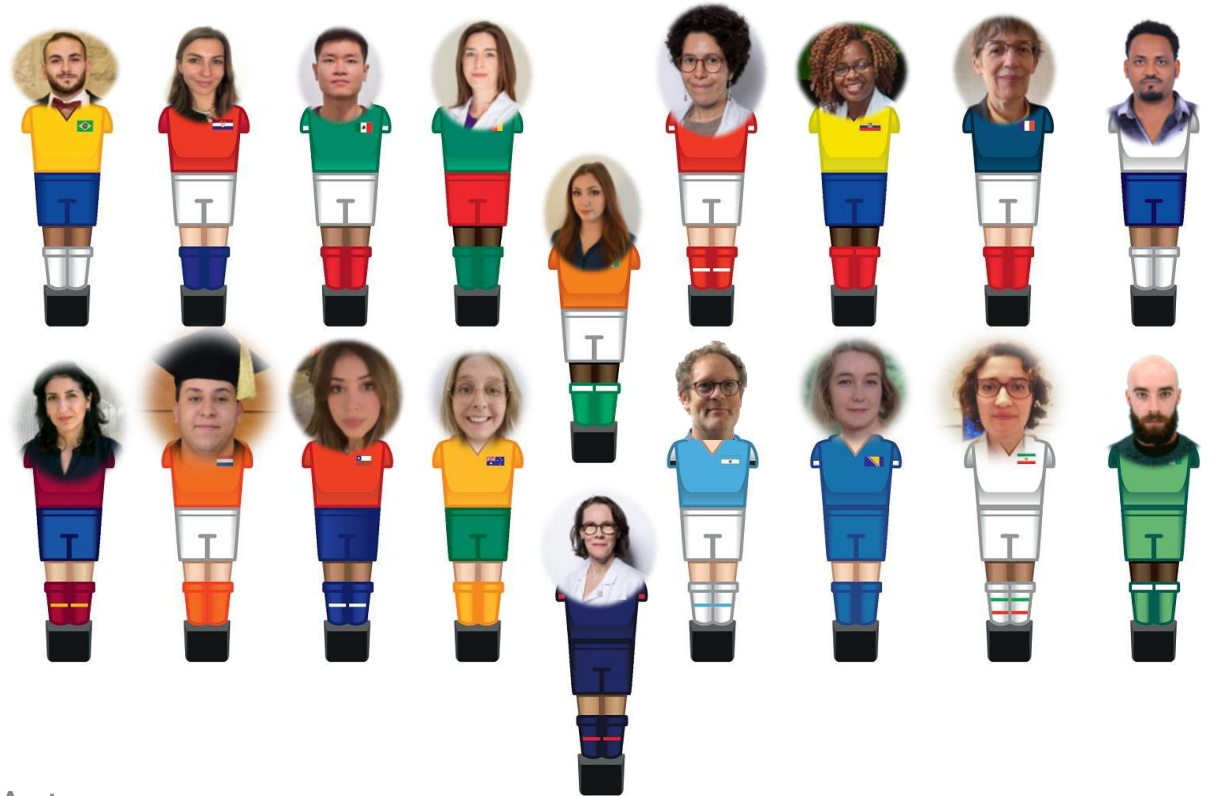
# Moyen & Organisation



Joseph Elias Al Khoury, alternant M2  
Julie Auriac, doctorante Univ Paris-Saclay  
Trung Kien Bui, doctorant Univ Paris-Saclay  
Liesbeth Cardoen, PH Institut Curie  
Juliette Dindart, doctorante Univ Paris-Saclay  
Manel Djelouah, PH Institut Curie  
Hornella Fokem-Fosso, IE Institut Curie  
Frédérique Frouin\*, CRHC Inserm  
Kibrom Girum, IR Institut Curie  
Narinée Hovhannisyanyan, IR Institut Curie  
Saad Kinan, IE Institut Curie  
Ghada Lemoudda, IE Institut Curie  
Charlotte Loisel, doctorante Univ Paris-Saclay  
Caroline Malhaire, PH Institut Curie  
Christophe Nioche, IR Inserm  
Fanny Orlhac\*, CRNC Inserm  
Agnès Rouxel, PH Avicennes  
Paul Steinmetz, doctorant Univ Paris-Saclay

8 membres permanents et 10 membres non-permanents

Orsay → St Cloud



\*HDR  
Institut Curie

Inserm  
Université Paris-Saclay

Autre  
Candidate responsable d'équipe