

# Assemblée Générale

12/03/2024

Diapos à disposition

# Ordre du jour

1. Introduction
2. Bilan 2023
  - RH
  - Budget
  - Programmes scientifiques et faits marquants
  - Collaborations
  - Formation
  - Animation – Communication
  - Bilan 2023 vs perspectives dressées à l'AG 2023
  - Questions / Discussion
3. Perspectives 2024 et au delà
  - Objectifs scientifiques et organisationnels
  - Préparation HCERES
  - Plan Saint Cloud
4. Discussion / Conclusion



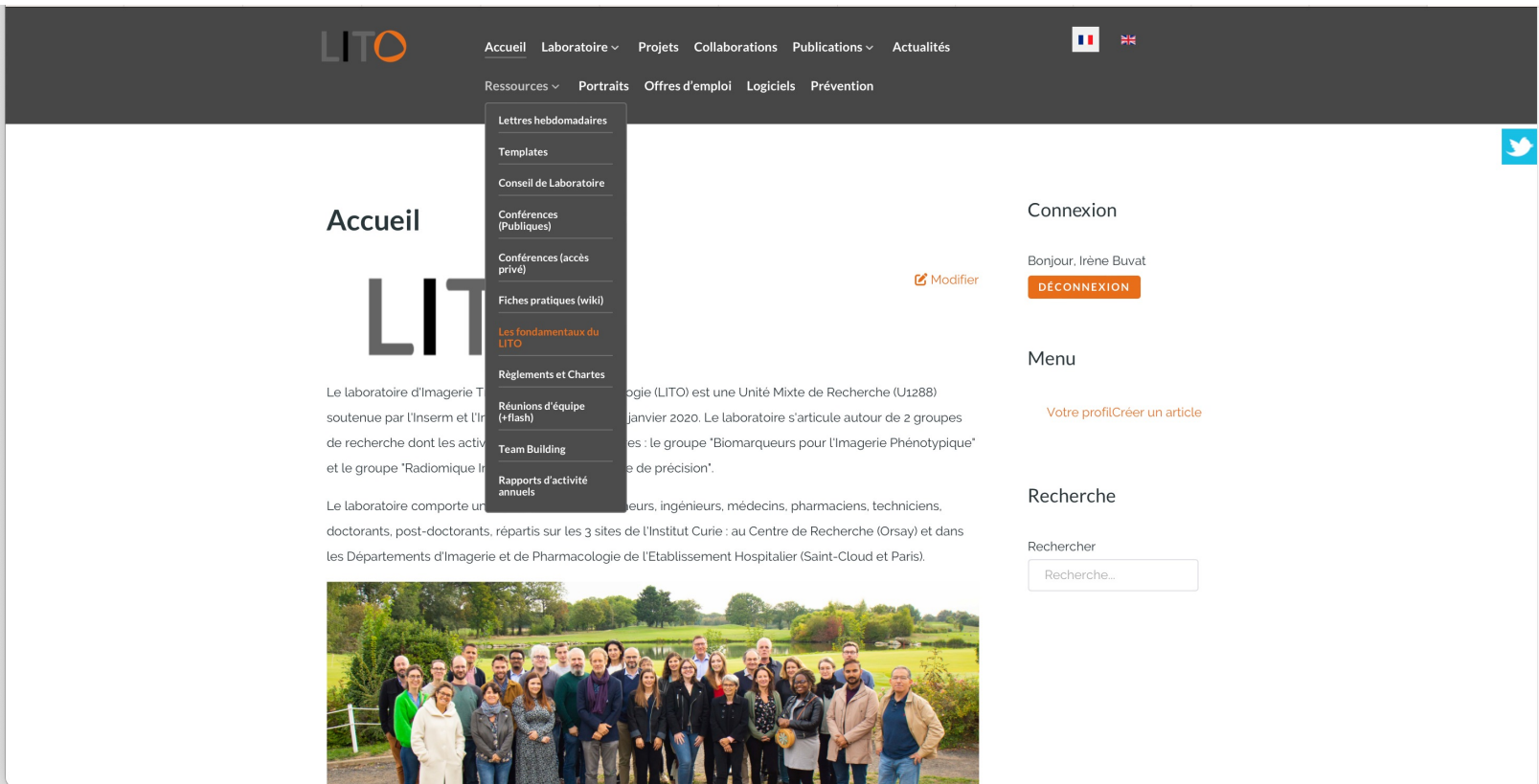
# 1. Introduction : objet de l'AG

---

1. Présenter les indicateurs globaux concernant 2023
2. Analyser les résultats 2023 à la lumière des perspectives dressées il y a un an (AG 2023)
3. Présenter et discuter les perspectives 2024 et au-delà :
  - Scientifiques
  - Organisationnelles

# 1. Introduction : Les fondamentaux du LITO

<https://lito-web.fr>





# 1. Introduction : Les fondamentaux du LITO



## Les fondamentaux du LITO

12/03/2024

### 1. Nos missions : mandat 1/1/2020 - 31/12/2025

Développer une recherche translationnelle de pointe en imagerie moléculaire in vivo pour la médecine de précision en oncologie en s'appuyant sur les plateformes de l'Institut Curie



**Plateforme Radixap**

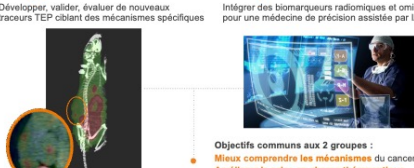
- Cyclotron biomédical GE PETtrace 800 18 MeV
- Radiochimie
- Contrôle qualité GMP
- Analyses in vitro
- Détection des tumeurs
- Départements d'imagerie et de radiothérapie de l'EH

AG 2024 – 12/03/2024 | 2

### 2. Notre structuration en 2 groupes thématiques

Développer, valider, évaluer de nouveaux traceurs TEP ciblant des mécanismes spécifiques

Intégrer des biomarqueurs radiomiques et omiques pour une médecine de précision assistée par IA



**Objectifs communs aux 2 groupes :**

- Mieux comprendre les mécanismes du cancer
- Améliorer la prise en charge thérapeutique
- Prédire l'évolution et la réponse

AG 2024 – 12/03/2024 | 3

### 2. Notre structuration en 2 groupes thématiques

**Nouveaux biomarqueurs d'imagerie**  
phénotypique : BIP

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

Directrice : Irène Buvat, DRCE CNRS

Responsable : Irène Buvat, PhD, DRCE CNRS

Responsable : Frédéric Frouin, PhD, DRCE Inserm

45

AG 2024 – 12/03/2024 | 4

### 3. Nos 3 localisations sur les 3 sites de l'Institut Curie



LITO site 1: Imagerie prédictive : Radixap  
Centre de Protonthérapie Radiomique


LITO site 2: Services de Médecine Nucléaire et Radiologie  
Direction des Données

LITO site 3: Synthèse traceurs (cyclotron)  
Radiopharmacologie  
Services de Médecine Nucléaire et Radiologie  
Rénovation de locaux pour le centre de recherche

AG 2024 – 12/03/2024 | 5

### 4. Notre fonctionnement

Éléments clés rassemblés sur notre site Web : [www.lito-web.fr](http://www.lito-web.fr)



- Règlement intérieur, charte informatique, charte de déontologie accessibles
- Gabarit de diaporamas, de lettre, logo
- Fiches pratiques : restauration, backup, github, cryptage, ressources Curie, etc
- Annuaire
- Composition et comptes-rendus des conseils de laboratoire
- Diaporamas présentés lors des réunions
- Lettres hebdomadaires
- Rapports d'activité 2020, 2021, 2022, 2023


AG 2024 – 12/03/2024 | 6

### 4. Notre fonctionnement : rendez-vous réguliers

Du plus fréquent au moins fréquent

- Lettres hebdomadaires toutes les semaines (vos contributions bienvenues !)
- Réunions scientifiques toutes les semaines
- Réunions Flash (30 min max) à la demande
- Séminaires scientifiques tous les mois (LITO, Orsay, Paris)
- Conseil de laboratoire, composé de nommés et d'élus, tous les 2 mois (2<sup>ème</sup> mardi du mois à 17h)
- Suivi des doctorants par un tuteur : 1 fois par an au minimum

Toute participation à un congrès doit faire l'objet d'un compte-rendu en réunion de labo !



AG 2024 – 12/03/2024 | 7

### 4. Notre fonctionnement : règles de diffusion et communication


- Publications / communications : si vous appartenez à LITO, et quel que soit votre employeur, vos publications / supports doivent inclure l'affiliation LITO (non exclusive)
- L'affiliation LITO doit être la suivante : Institut Curie, Université PSL, Inserm U1288, Laboratoire d'Imagerie Translationnelle en Oncologie, 91400 Orsay, France
  - Pour les membres de l'EH, faire figurer votre affiliation EH en 1<sup>er</sup>
  - Pour les étudiants inscrits à l'école doctorale EDOE, ajouter l'affiliation Université Paris Saclay
- Avant d'être soumise, toute publication doit être portée à la connaissance du responsable de groupe et de la directrice d'Unité
- Après acceptation : 1) MAJ site web (Irène) ; 2) déversement HAL (votre responsable)
- Systématiquement remercier les organismes financeurs



AG 2024 – 12/03/2024 | 8

### 4. Notre fonctionnement : collaborations et réponses aux AAP


- Toute réponse à un AAP doit être portée à la connaissance de la directrice d'Unité et de la cellule sfp ([sfp@curie.fr](mailto:sfp@curie.fr))
- Toute réponse complète à un AAP doit faire l'objet d'un chiffrage par la cellule sfp
- Sauf exception, l'Institut Curie est gestionnaire
- Anticiper pour l'obtention des signatures
- Les collaborations peuvent être envisagées à plusieurs niveaux :
  - prospectives (pas utile de formaliser immédiatement dès lors qu'il n'y a pas d'enjeu de propriété intellectuelle)
  - avérées et formalisées par une convention (adosée idéalement à un contrat)



AG 2024 – 12/03/2024 | 9

### 5. Vos contacts LITO

- RH / congés / missions : Laurence Jagot – [laurence.jagot@curie.fr](mailto:laurence.jagot@curie.fr)
- Commandes budget Inserm : Nathalie Marie – [nathalie.marie@curie.fr](mailto:nathalie.marie@curie.fr)
- Commandes budget Curie : Pascale Léon – [pascale.leon@curie.fr](mailto:pascale.leon@curie.fr)
- Informatique : Christophe Nioche – [christophe.nioche@curie.fr](mailto:christophe.nioche@curie.fr)
- Assistance de prévention : Frédérique Frouin – [frederique.frouin@inserm.fr](mailto:frederique.frouin@inserm.fr)
- Tutorat : Fanny Orliac et Laurence Champion – [fanny.orliac@curie.fr](mailto:fanny.orliac@curie.fr) et [laurence.champion@curie.fr](mailto:laurence.champion@curie.fr)
- Médecine du travail : Livia Vandeville – [livia.vandeville@curie.fr](mailto:livia.vandeville@curie.fr)
- Psychologues du travail : François Charton – [francois.charton@curie.fr](mailto:francois.charton@curie.fr)  
Anne-Sophie Chéron – [anne-sophie.cheron@reversens.fr](mailto:anne-sophie.cheron@reversens.fr)
- Tout le reste : Irène Buvat – [irene.buvat@curie.fr](mailto:irene.buvat@curie.fr)



AG 2024 – 12/03/2024 | 10

## 2. Bilan 2023 : indicateurs globaux



## 2. Bilan 2023 : RH

---



## 2. Bilan 2023 : Mouvement de personnels

- 13 = 7 + 6 arrivées en 2023 – début 2024 (depuis la dernière AG)

- Clémentine Sarkozy	Hématologue, PH, EH Paris
- Agnès Rouxel	Médecine Nucléaire, PH, Avicenne
- Paul Steinmetz	Doctorant UP Saclay
- Narinée Hovhannisyan	IR Curie <b>CDI</b>
- Kibrom Girum	Post-doc Curie (AI.DReAM)
- Anthony Bonfrate	Post-doctorant Curie
- Marcin Pietrzak	Post-doctorant Curie
- Julien Audouin	Post-doctorant Curie
- Mathilde Droguet	IE Curie
- Charlotte Choisel	IE Curie
- Hugo Lopez	Stagiaire M2
- Ghada Lemoudda	Stagiaire M2
- Saad Kinan	Stagiaire EI

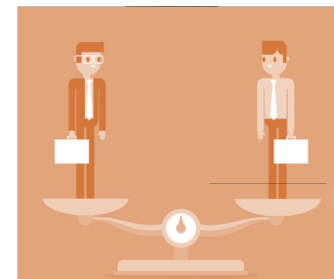


Merci de leur confiance et investissement pour le laboratoire

## 2. Bilan 2023 : Mouvement de personnels

- 8 départs en 2023 – **début 2024** (depuis la dernière AG)

- Keyvan Rezaï
- Toulis Ramtohol
- Narinée Hovhannisyan IR Curie CDD → IR Curie **CDI**
- Arnaud Beddok, doctorant → Diplômé PhD, Centre Godinot, Reims
- Thibault Escobar, doctorant → Diplômé PhD, Intrasens
- Fahad Khalid, doctorant → **Diplômé** PhD, Expleo
- Kibrom Girum, post-doc HOLY2020 → Post-doc AI.DReAM
- Mathilde Droguet, stagiaire M2 → IE Curie



**Croissance** mesurée (+5)  
44% F, 56% H

Merci à eux tous pour le travail réalisé pour l'Unité  
... et félicitations aux nouveaux diplômés et à tous ceux nouvellement en poste !

## 2. Bilan 2023 : Organigramme actuel

### Nouveaux biomarqueurs d'imagerie phénotypique : BIP

Directrice : Irène Buvat, DR CNRS

Responsable : Irène Buvat, PhD, DRCE CNRS

Laurence Champion, MD Curie  
Gilles Créhange, MD, PhD, PUPH Curie UVSQ  
Ludovic De Marzi, PhD Curie  
Julien Fouque, PharmD Curie  
Samuel Huguët, PhD Curie  
Virginie Huchet, MD Curie  
Steven Le Gouill, MD, PhD, PUPH Curie UVSQ  
Nina Jehanno, MD Curie  
Marie Luporsi, MD Curie  
Olivier Madar, PharmD Curie  
Denis Malaise, MD Curie  
Hamid Mammar, PhD, 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  
Maria Grazia Ronga, MSc, doctorante Paris Saclay  
Romain David Seban, MD Curie, 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 : Frédéric Frouin, PhD, CRHC Inserm

Hervé Brisse, PhD, MD Curie  
Narinée Hovhannisyan, PhD, IR Curie  
Caroline Malhaire, MD Curie  
Christophe Nioche, PhD, IR Inserm  
Fanny Orlhac, PhD, CRCN Inserm  
Agnès Rouxel, MD Avicenne  
Vincent Servois, MD Curie  
Julie Auriac, MSc, doctorante Paris Saclay  
Nicolas Captier, MSc, doctorant PSL  
Juliette Dindart, MSc, doctorante Paris Saclay  
Trung Kien Bui, MSc, doctorant Paris Saclay  
Paul Steinmetz, doctorant Paris Saclay  
Erwin Woff, MD, PhD, post-doctorant Curie  
Kibrom Girum, PhD, post-doctorant Curie  
Hornella Fokem Fosso, MSc, IE Curie  
Adam Diakite, MSc, IE Curie  
Mathilde Droguet, IE Curie  
Charlotte Loisel, IE Curie  
Ghada Lemoudda, stagiaire M2 Curie  
Hugo Lopez, stagiaire M2 Curie  
Saad Kinan, stagiaire El Curie


45

CDI, CDD, Post-doctorants, Stagiaires

## 2. Bilan 2023 : Budget



## 2. Bilan : Budget 2023

- Dotations annuelles :
  - Inserm : 106 000 €
  - Curie : 38 480 € soit 144 480 € des tutelles (récurrent)
- Recettes **externes** disponibles en 2023 (glissant) : 1 815 688 €  
en 2024 (glissant) : 1 939 804 €



## 2. Bilan : Budget 2023

- Recettes **externes** disponibles en 2023 :

- Dosisoft (CIFRE)	17 892 €	→ 03/2023
- BIOMEDE-IA (GR)	80 000 €	→ 03/2023
- Agemed 2.0 (Inserm)	61 668 €	→ 08/2023
- PANACEE (Janssen Horizon)	138 000 €	→ 08/2023
- Sesame Equipement Ile de France	320 000 €	→ 10/2023
- ANR Exoglyc	22 703 €	→ 12/2023
- Fondation L'Occitane	10 000 €	→ 12/2023
- Siemens (CIFRE)	17 502 €	→ 03/2024
- PRECISION-PREDICT (BPI-HDH)	60 000 €	→ 06/2024
- AI.DReAM (BPI)	710 492 €	→ 08/2024
- REALIGIST (Unibase – HDH), Sarah Watson	45 000 €	→ 09/2024
- Thales (CIFRE)	79 600 €	→ 10/2024
- HOLY2020 (H2020/ANR)	200 857 €	→ 11/2024
- FAPI (PMS Sein)	50 000 €	→ 12/2024
- Ruban Rose	150 000 €	→ 12/2024
- TIPIT (INCA)	141 876 €	→ 08/2025
- PHRC-I FAP-IT (DGOS), Romain Seban	429 000 €*	→ 09/2025
- PRT-K DEFI-LOC, Carole Soussain	389 000 €*	→ 12/2025
- PRT-K Federated PET, Olivier Humbert	62 000 €	→ 12/2025
- ANR JCJC NEMO-PET, Fanny Orlhac	226 000 €	→ 03/2026
- ANR PRCI VOCALISE, Frédérique Frouin	160 000 €	→ 03/2026
- Rétinoblastome	50 000 €	→ 12/2026
- ANR Internationale IOP, Irène Buvat	293 000 €	→ 12/2026
- RHU Cassiopeia	~1 200 000 €	→ 12/2027

\* Financement projet total

## 2. Bilan : Budget 2023

- Recettes **externes** nouvellement acquises en 2023 :

- IncaSeq pMBRT, Yolanda Prezado	10 372 €	→ 10/2025
- Fondation ARC Indigo-Pancreas, Cindy Neuzillet	104 000 €	→ 02/2027
- <b>BIDIFLY, IFLI, Clémentine Sarkozy</b>	<b>6 497 000 €* </b>	<b>→ 03/2027</b>
- <b>MESSIDORE, Clémentine Sarkozy</b>	<b>449 300 €</b>	<b>→ 03/2027</b>

\* Financement projet total (tous les partenaires)

## 2. Bilan 2023 : Programme scientifique



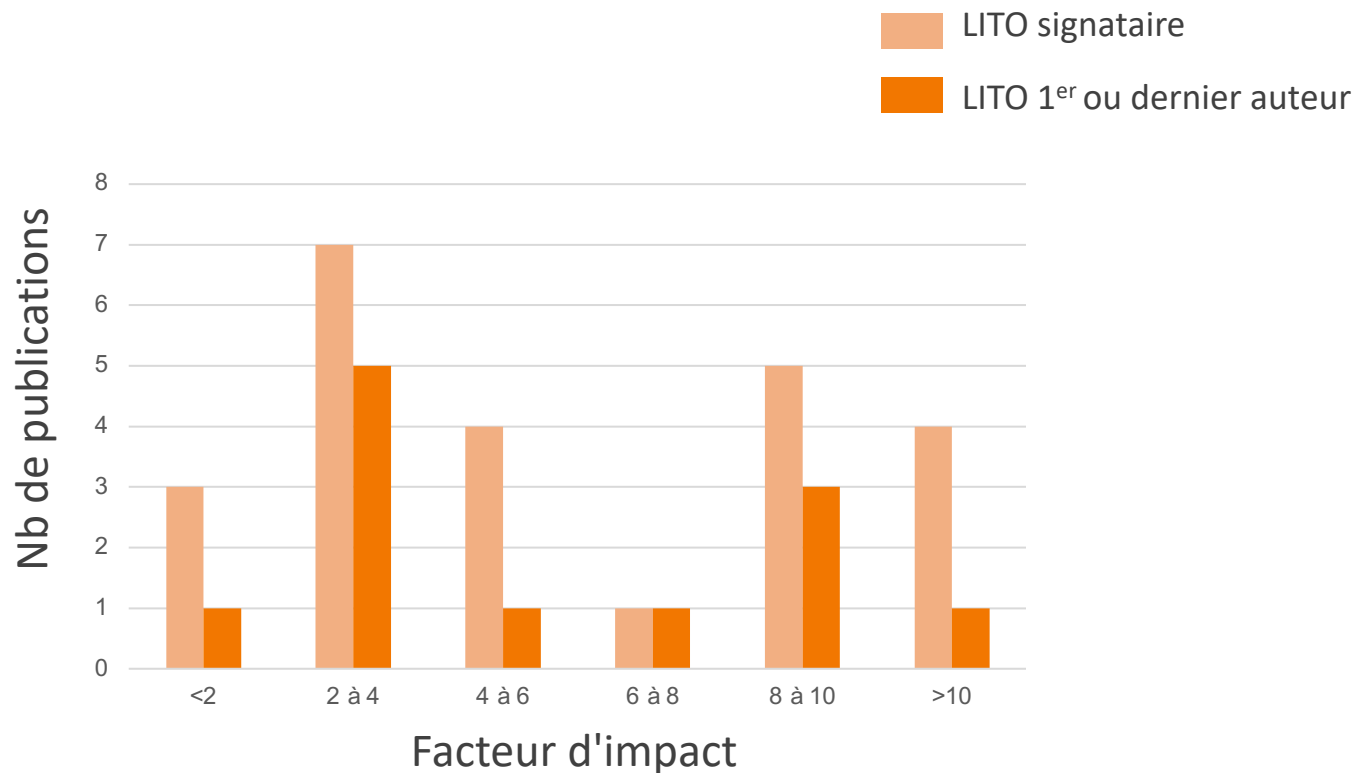
## 2. Bilan 2023 : Programmes scientifiques financés – grands axes

- **TEP FAPI** : cancer du sein (CASSIOPEIA, PHRC-I), pancréas
- **Radiothérapie par électrons de très haute énergie** (thèse, nouvelle thèse CIFRE en 2024)
- **Rétinoblastomes** : thérapie (Occitane) et radiomique (Ligue)
- **Quantification des images échographiques des cordes vocales** (ANR VOCALISE)
- Radiomique tumeurs cérébrales en IRM (Imagine for Margot)
- **Radiomique tumeurs mammaires** en TEP et en IRM (thèses)
- Radiomique tumeurs pulmonaires en TEP, TDM, IRM (thèses, TIPIT, PANACEE, PRECISION-PREDICT, Federated-PET)
- Radiomique ORL dans le contexte de la réirradiation en TEP et IRM (thèse)
- **Radiomique en lymphomes** en TEP/TDM (thèse, HOLY2020), IRM (financé), approche intégrative (BIDIFLY, MESSIDORE)
- Radiomique pour le neuroblastome : TEP et TEMP
- **Imagerie moléculaire des systèmes** (ANRs NEMO-PET, IOP)

**Ces programmes ont disposé/disposent de moyens conséquents (RH et fonctionnement)**

## 2. Bilan 2023 : Publications – moins mais meilleures !

- 24 publications mention LITO acceptées en 2023, dont 12 en 1<sup>er</sup>/dernier auteur :



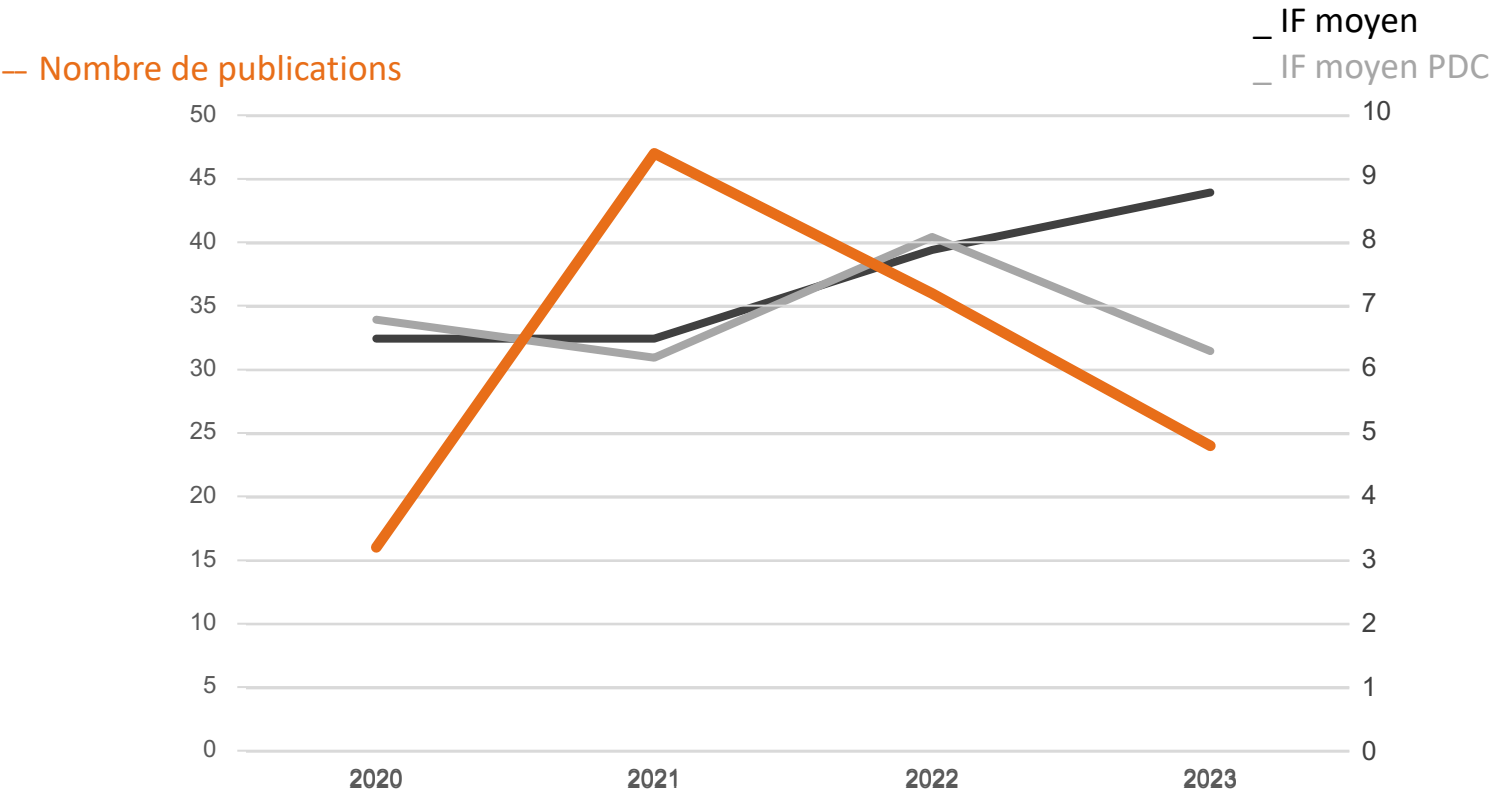
$$IF_{\text{moy}} = 8,8 \text{ (vs 7,9)}$$

$$IF_{\text{moy\_PDC}} = 6,3 \text{ (vs 8,1)}$$

$$IF_{\text{cumulé}} = 212 \text{ (vs 284)}$$

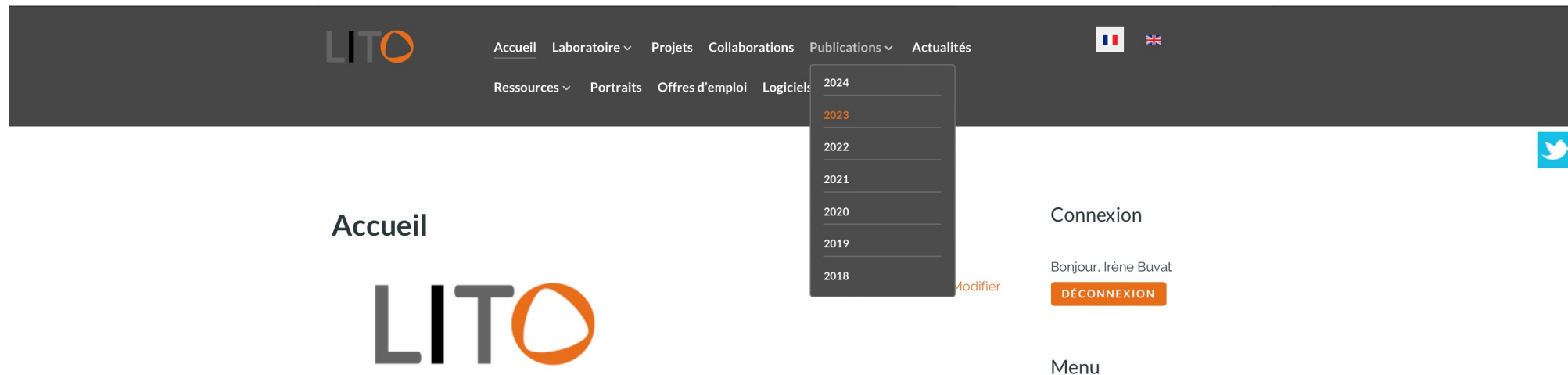
↑  
valeurs 2022

## 2. Bilan 2023 : Evolution 2020-2023



## 2. Bilan 2023 : Publications – moins mais meilleures !

- Toutes les publications à retrouver sur lito-web.fr



## 2. Bilan 2023 : Résultats publiés

- Éléments importants : le facteur d'impact et/ou le nombre de citations WoS
- « Blockbusters » depuis 2020 (indicatif, car encore peu de recul, 10 articles les plus cités) :
  - Kocak et al. **CheckList** for EvaluAtion of **Radiomics** research (CLEAR): a step-by-step reporting guideline for authors and reviewers endorsed by ESR and EuSoMII. Insights Imaging. May **2023**. 47 citations.
  - Bradshaw et al\*. Nuclear Medicine and Artificial Intelligence: **Best Practices for Algorithm Development**. J Nucl Med. Apr **2022**. 38 citations.
  - Orlhac et al\*. **A guide to ComBat** harmonization of imaging biomarkers in multicenter studies. J Nucl Med. Feb **2022**. 71 citations.
  - Lopci et al. Joint EANM/SNMMI/ANZSNM **practice guidelines/procedure standards** on recommended use of [<sup>18</sup>F]FDG PET/CT imaging during immunomodulatory treatments in patients with solid tumors version 1.0. Eur J Nucl Med Mol Imaging. Jun **2022**. 41 citations.
  - Cottreau et al\*. Risk stratification in diffuse **large B-cell lymphoma using lesion dissemination and metabolic tumor burden** calculated from baseline **PET/CT**. Ann Oncol. Mar **2021**. 58 citations.
  - Capobianco et al\*. **Deep-learning F-18-FDG uptake classification** enables total metabolic tumor volume estimation in **diffuse large B-cell lymphoma**. J Nucl Med. Jan **2021**. 62 citations.
  - Weber et al. The **future of Nuclear Medicine**, Molecular Imaging, and Theranostics. J Nucl Med. Dec **2020**. 54 citations.
  - Orlhac et al\*. How can we combat **multicenter variability in MR radiomics**? Validation of a correction procedure. Eur Rad. Sep **2020**. 84 citations.
  - Zwanenburg et al. The Image Biomarker Standardization Initiative: **standardized quantitative radiomics** for highthroughput image-based phenotyping. Radiology. May **2020**. 1518 citations.
  - Cottreau et al\*. 18F-FDG-PET **dissemination** features in **diffuse large B-cell lymphoma** are predictive of outcome. J Nucl Med. 61. Jan **2020**. 91 citations.



top 1%



## 2. Bilan 2023 : Autres faits marquants

- Logiciel : croissance du logiciel LIFEx (article publié en 2018) + 1<sup>ère</sup> licence

### LIFEx: A Freeware for Radiomic Feature Calculation in Multimodality Imaging to Accelerate Advances in the Characterization of Tumor Heterogeneity

By

[Nioche, C](#) (Nioche, Christophe) <sup>[1]</sup>; [Orlhac, F](#) (Orlhac, Fanny) <sup>[1]</sup>; [Boughdad, S](#) (Boughdad, Sarah) <sup>[1]</sup>; [Reuzé, S](#) (Reuze, Sylvain) <sup>[2]</sup>, <sup>[3]</sup>; [Goya-Outi, J](#) (Goya-Outi, Jessica) <sup>[1]</sup>; [Robert, C](#) (Robert, Charlotte) <sup>[2]</sup>, <sup>[3]</sup>; [Pellot-Barakat, C](#) (Pellot-Barakat, Claire) <sup>[1]</sup>; [Soussan, M](#) (Soussan, Michael) <sup>[1]</sup>, <sup>[4]</sup>; [Frouin, F](#) (Frouin, Frederique) <sup>[1]</sup>; [Buvat, I](#) (Buvat, Irene) <sup>[1]</sup>

[View Web of Science ResearcherID and ORCID](#) (provided by Clarivate)

Source


[CANCER RESEARCH](#)

Volume: 78 Issue: 16 Page: 4786-4789

Citation Network

In Web of Science Core Collection

**605** Citations

 Highly Cited Paper

 [Create citation alert](#)

**624** Times Cited in All Databases  
+ [See more times cited](#)

 [View citing preprints](#)

**7891 utilisateurs**  
(+ 1270 en 2023)

## 2. Bilan 2023 : Autres faits marquants

- Co-organisation PILM 2023 : 138 participants

[Home](#) [Meetings](#) [Forum](#)

[search](#)

### 9th international workshop on PET in lymphoma and myeloma (PILM 2023)

Final date: October 6-7, 2023  
Centre de Congrès municipal, Menton (France)



## 2. Bilan 2023 : Autres faits marquants

- SNMMI Alavi-Mandell award



### **$^{18}\text{F}$ -FDG PET Maximum-Intensity Projections and Artificial Intelligence: A Win-Win Combination to Easily Measure Prognostic Biomarkers in DLBCL Patients**

Kibrom B. Girum, Louis Rebaud, Anne-Ségolène Cottureau, Michel Meignan, Jérôme Clerc, Laetitia Vercellino, Olivier Casasnovas, Franck Morschhauser, Catherine Thieblemont, and Irène Buvat

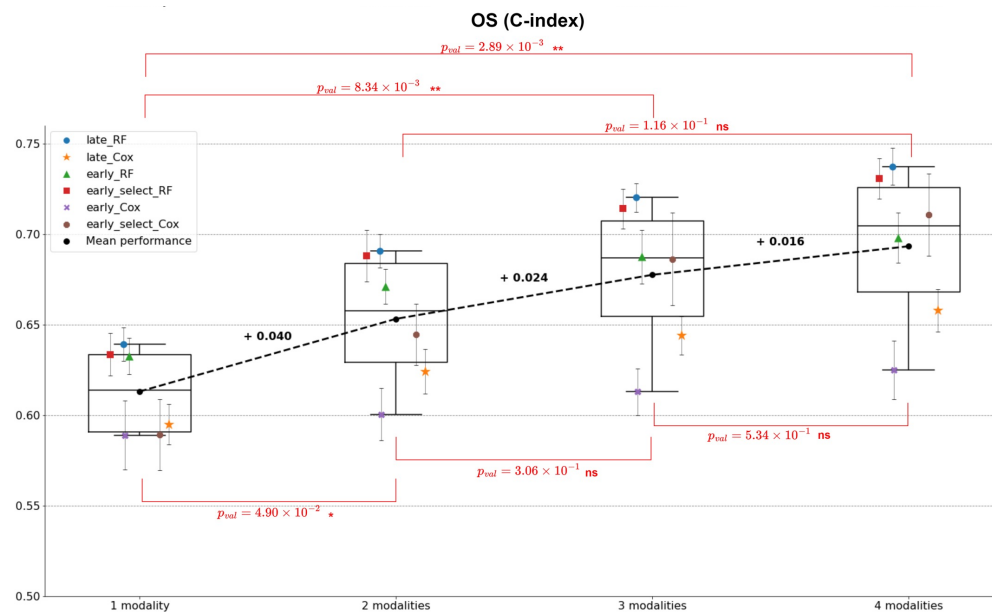
LITO Laboratory, U1288 Inserm, Institut Curie, University Paris-Saclay, Orsay, France

J Nucl Med 2022; 63:1925–1932

## 2. Bilan 2023 : Autres faits marquants

- Financements stratégiques 2023 : BIDIFLY et MESSIDORE (lymphome folliculaire)

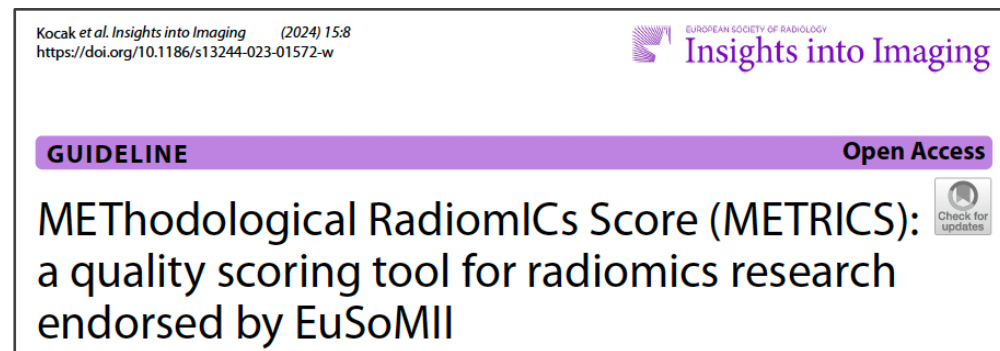
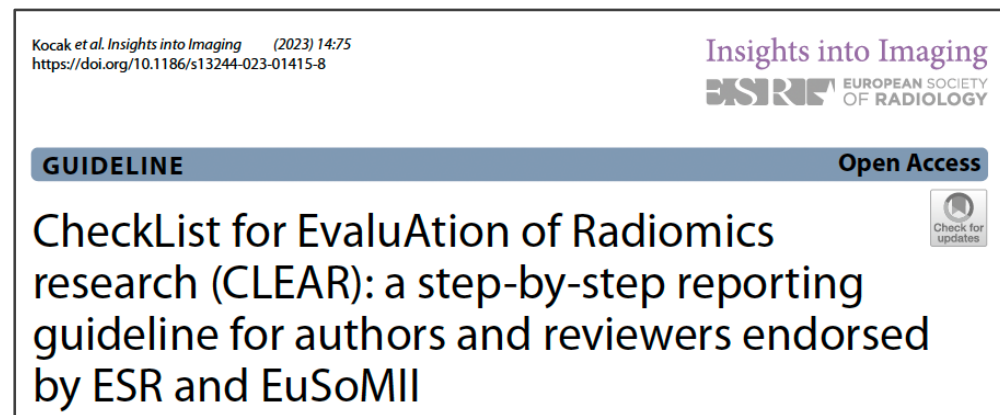
Consolide l'approche exigeante d'intégration de données multimodales (dont radiomique) engagée sur le cancer du poumon (TIPIT), poursuivie pour le cancer du sein triple négatif (CASSIOPEIA)



*Captier et al, soumis*

## 2. Bilan 2023 : Autres faits marquants


- Contributions à l'évolution de l'approche radiomique à l'échelle internationale



# 2. Bilan 2023 : Autres faits marquants

- 2 thèses soutenues

THÈSE DE DOCTORAT  
NNT : 2020UPAS001



**Multimodal Imaging-guided Optimization of Patient Selection and Treatment Plans for Reirradiation of Recurrent Head and Neck Cancer**

*Optimisation de la Sélection des Patients et des Plans de Traitement pour la Réirradiation des Récidives de Cancer de la Tête et du Cou Guidée par l'Imagerie Multimodale.*

**Thèse de doctorat de l'université Paris-Saclay**

Doctoral school n°575: Electrical, Optical, Bio: physics and Engineering (EOBE)

Spécialité de doctorat : Imagerie et physique médicale  
Graduate School : Physique. Référent : Faculté de Médecine


Thèse préparée au sein de l'unité de recherche Laboratoire d'Imagerie Translationnelle en Oncologie (U1288 Inserm, Institut Curie)  
Sous la direction du Dr. **Irène BUVAT**, directrice de recherche  
Et co-encadrée par Pr. Gilles CREHANGE, PU-PH et Dr. Valentin CALUGARU, PH

**Thèse soutenue à Institut Curie, le 12 octobre 2023, par**  
**Arnaud BEDDOK**

**Composition du Jury**

<b>Vincent Grégoire</b> Oncologue- radiothérapeute, PU-PH Centre Léon Bérard Lyon	Président et Rapporteur
<b>Dimitri Papathassiou</b> Médecin nucléaire PU-PH, Institut Godinot Reims	Rapporteur
<b>Oscar Acosta</b> PhD physicien, Rennes	Examineur
<b>Sylvain Reuzet</b> PhD, physicien médical, GE	Examineur
<b>Irène Buvat</b> Directrice de recherche CNRS, Institut Curie	Directrice de Thèse
<b>Gilles Crehange</b> Oncologue- radiothérapeute, PU-PH, Institut Curie	Co-directeur de thèse
<b>Valentin Calugaru</b> Oncologue- radiothérapeute, Praticien Spécialiste CLCC, Institut Curie	Co-directeur de thèse

THÈSE DE DOCTORAT  
NNT : 2023UPAST164



**Développement de modèles interprétables par des approches d'apprentissage à partir d'images TEP, TDM, et IRM pour la prise en charge de patients atteints de cancer**  
*Development of interpretable models by learning approaches from PET, CT, and MRI images for the management of cancer patients*

**Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay**

École doctorale n°575 : Electrical, Optical, Bio : physics and Engineering (EOBE)  
Spécialité de doctorat : Physique et imagerie médicale  
Graduate School : Sciences de l'ingénierie et des systèmes  
Référent : Faculté des sciences d'Orsay

Thèse préparée dans l'unité de recherche **Laboratoire d'Imagerie Translationnelle en Oncologie**, U10 (Institut Curie, Inserm) sous la direction de **Irène Buvat**, PhD, DR, et le co-encadrement de **Laurence Champion**, MD, et de **Sébastien Vauclin**, PhD.

**Thèse soutenue à Paris-Saclay, le 23 novembre 2023, par**  
**Thibault ESCOBAR**

**Composition du jury**

Membres du jury avec voix délibérative

<b>Jacques DARCOURT</b> MD, PhD, PU-PH, Université Côte d'Azur	Président
<b>Vincent NOBLET</b> PhD, HDR, IR CNRS, Université de Strasbourg	Rapporteur & examinateur
<b>Olivier SAUT</b> PhD, DR CNRS, Université de Bordeaux, INRIA	Rapporteur & examinateur
<b>Stéphanie NOUGARET-JUNG</b> MD, PhD, HDR, PH, Université de Montpellier	Examinatrice

AG 2024 – 12/03/2024 | 26

## 2. Bilan : Principales collaborations



## 2. Bilan 2023 : Principales collaborations actives

- Curie CDR :
  - U900 : équipe de **Emmanuel Barillot**, équipe de **Aurélien Latouche** (Saint Cloud)
  - U830 : équipe de **Fatima Mechta-Grigoriou**
  - UMR 144 : équipe de **François Radvanyi** (Saint Cloud), **Franck Perez** et **Sandrine Moutel** (PF anticorps), **Cindy Neuzillet** (Saint Cloud)
- Curie EH :
  - Oncologie thoracique : **Nicolas Girard**
  - Oncologie sein\* : **François-Clément Bidard**
  - Ophtalmo : **Nathalie Cassoux**
  - Pédiatrie : **François Doz**
- Curie Siège - DDD :
  - **Julien Guérin**, **Laëtitia Chanas**

En gras: collaborations faisant l'objet de financements dédiés, **nouveau financement en 2023**

\* ayant donné lieu à des publications communes en 2023



## 2. Bilan 2023 : Principales collaborations actives

- Nationales :
  - **Gustave Roussy\*** (Jacques Grill)
  - **Neurospin\*** (Vincent Frouin)
  - **Hôpital Avicenne** (Christophe Trésallet, Pierre-Yves Brillet)
  - **Membres du LYSA\*** (Franck Morschhauser, Clémentine Sarkozy)
- Internationales :
  - **Medical University of Vienna** (Thomas Beyer)
  - SNMMI AI Task Force\*
  - VUM Amsterdam\* (Ronald Boellaard)
  - IBSI\* (Alex Zwanenburg)
  - SIOPE BTG Imaging group
- Industrielles : Siemens, GE, **Thalès**, Dosisoft, Synth-innov, Institut Roche, Mindray, Apteryx, MTA avec Sofie

En gras: collaborations faisant l'objet de financements dédiés, **nouveau financement en 2023**

\* ayant donné lieu à des publications communes en 2023

## 2. Bilan 2023 : Formations, animations, communications



## 2. Bilan : Formations 2023

- 14 personnes en formation dans LITO, dont 10 doctorants, pour 6 HDR
- 6 HDR sur 14 PhD statutaires à améliorer (en cours) 
- Implication correcte dans l'enseignement comme participants (DU, DES, Masters)
- Organisation de 4 séminaires scientifiques invités



## 2. Bilan : Communications internes et externes 2023

---

- 3<sup>ème</sup> Team building consacré au futur de l'Unité (évaluation HCERES)
- ½ journée portes ouvertes de l'Unité
- Articles dans L'Essentiel et autres communications internes Curie
- Participation à DECLICS (Dialogues Entre Chercheurs et Lycéens pour les Intéresser à la Construction des Savoirs)
- Site Web : **contribuez !**
- Lettre hebdomadaire : **contribuez !**
- Comptes LinkedIn, ResearchGate, X : **contribuez !**

## 2. Bilan à la lecture des perspectives dressées à l'AG 2023



## 2. Bilan à la lecture des perspectives dressées à l'AG 2023

---

### Perspectives générales identifiées à l'AG 2023

- Former davantage : HDR (+2 prévues)
- Mieux communiquer : l'information passe beaucoup mieux, mais la communication reste un point qui requiert une grande vigilance de tous les instants
- Installation/démarrage microTEP : **zone chaude toujours non ouverte**
- Programme FAPI et traceurs : recruter un IR / post-doc / CR à Saint Cloud / Orsay

## 2. Bilan à la lecture des perspectives dressées à l'AG 2023

---

### Défis scientifiques identifiés à l'AG 2023

- Réussir le démarrage de l'activité scientifique autour du microTEP avec RadeXp (BIP)
- Produire les 1ers résultats FAPI (BIP) : retard de l'étude de 1 an
- Publier des modèles intégratifs (RIM) : **article poumon soumis**
- Publier en imagerie des systèmes (RIM) : **abstract soumis**
- Publier davantage à l'interface imagerie / radiothérapie : **1 EJNMMI + 1 soumis**
- Valoriser les travaux en cours : **nombreux articles soumis (même si pas encore acceptés !)**

## 2. Bilan à la lecture des perspectives dressées à l'AG 2023

### Défis organisationnels identifiés à l'AG 2023

- Consolider et créer des liens avec les équipes installées à Saint Cloud / UVSQ : Cindy Neuzillet, Victoire Ruffino, Jimmy Mullaert, Yves Allaury, Annabelle Ballesta
- +2 HDR
- Pérenniser des compétences IA (action aussi à l'échelle du CDR)
- Attirer un ou plusieurs CR et/ou IR/IE et/ou post-doc
- Améliorer encore la communication interne
- Créer le socle du projet « Médecine des systèmes » de Saint-Cloud : résultats encourageants, pistes EH à concrétiser, organisation d'un workshop à l'automne
- Structurer les interactions avec la physique médicale et le DOR
- Revoir l'organisation/l'évolution de l'Unité en nouvelles équipes pour le projet HCERES



## 2. Bilan à la lecture des perspectives dressées à l'AG 2023

### Autres actions discutées à l'AG 2023

- Nouveau règlement intérieur → sur le site Web
- Organiser une formation LIFEx : avril 2024
- S'impliquer dans l'opération CDR1.5 (Green Curie) : bilan effectué par Frédérique
- Organiser une journée scientifique LITO ouverte aux membres CDR et EH

AN ADVANCED INTERNATIONAL COURSE

### Radiomics theory and practice

3rd edition  
April 8-10, 2014

**SPEAKERS**  
Irène BUVAT  
Narinée HOVHANNISYAN-BADGASARIAN  
Jimmy MULLAERT  
Christophe NIOCHE  
Fanny ORLHAC

**ORGANIZERS**  
LIFEx team, IC

**APPLICATION DEADLINE**  
January 15, 2024

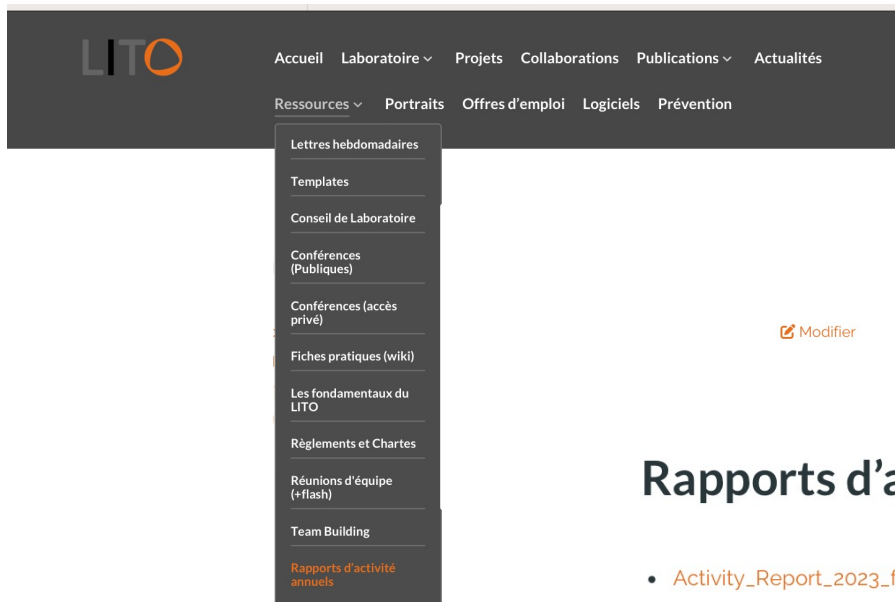
**REGISTER NOW**  
[training.institut-curie.org/coursepagetitle](https://training.institut-curie.org/coursepagetitle)

**LITO** **LIFEx**

TOGETHER, LET'S BEAT CANCER

## 2. Bilan : discussion

Retrouvez tout le bilan disponible sur notre site Web



 Modifier

### Rapports d'activité annuels

- [Activity\\_Report\\_2023\\_for\\_PI\\_v1.pdf](#)
- [Activity\\_Report\\_2022\\_LITO\\_1288\\_VF.pdf](#)
- [Activity\\_Report\\_2021\\_LITO\\_1288\\_VF.pdf](#)
- [Activity\\_Report\\_LITO\\_U1288\\_2020\\_VF.pdf](#)



### 3. Perspectives 2024 et au delà

---



# 3. Objectifs 2024

---

## Défis scientifiques

- Démarrer l'activité scientifique autour du microTEP avec RadeXp
- Produire les 1ers résultats FAPI
- Publier des modèles intégratifs
- Publier davantage à l'interface imagerie / radiothérapie
- Publier en imagerie des systèmes



### 3. Objectifs 2024

<https://empower2024.org>

The poster features a dark red background on the left and a lighter orange background on the right. On the left, the word "EMPOWER" is written in large, white, sans-serif capital letters, with "2024" below it in a similar font. To the right of the text is a white, dotted silhouette of a human head in profile, facing left. Below the year "2024", the text "UNIFYING PERSPECTIVES FOR HEALTH" is written in smaller, white, sans-serif capital letters. On the right side, three paragraphs of text are written in white, sans-serif capital letters. The first paragraph is "ENGAGING IN MULTI-DISCIPLINARY PATHWAYS AND OPPORTUNITIES FOR WHOLE-PERSON RESearch". The second paragraph is "JOIN A CUTTING-EDGE WORKSHOP TO CONNECT DATA SILOS FOR A COMPREHENSIVE UNDERSTANDING OF HUMAN HEALTH.". The third paragraph is "INSTITUTE PASCAL, SACLAY, FRANCE" followed by "OCTOBER 7-19, 2024" on the next line.

EMPOWER  
2024

UNIFYING  
PERSPECTIVES FOR  
HEALTH

ENGAGING IN MULTI-DISCIPLINARY  
PATHWAYS AND OPPORTUNITIES FOR  
WHOLE-PERSON RESearch

JOIN A CUTTING-EDGE WORKSHOP TO  
CONNECT DATA SILOS FOR A  
COMPREHENSIVE UNDERSTANDING OF  
HUMAN HEALTH.

INSTITUTE PASCAL, SACLAY, FRANCE  
OCTOBER 7-19, 2024

# 3. Objectifs 2024

## Défis organisationnels

- +2 HDR
- Pérenniser des compétences IA (action aussi à l'échelle du CDR)
- Attirer un ou plusieurs CR et/ou IR/IE et/ou post-doc
- Améliorer encore la communication interne
- Dossier HCERES pour renouvellement du laboratoire
- Travail auprès des tutelles pour labélisation future unité
- Préparer l'installation à Saint Cloud (2026)



### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

#### Echéancier

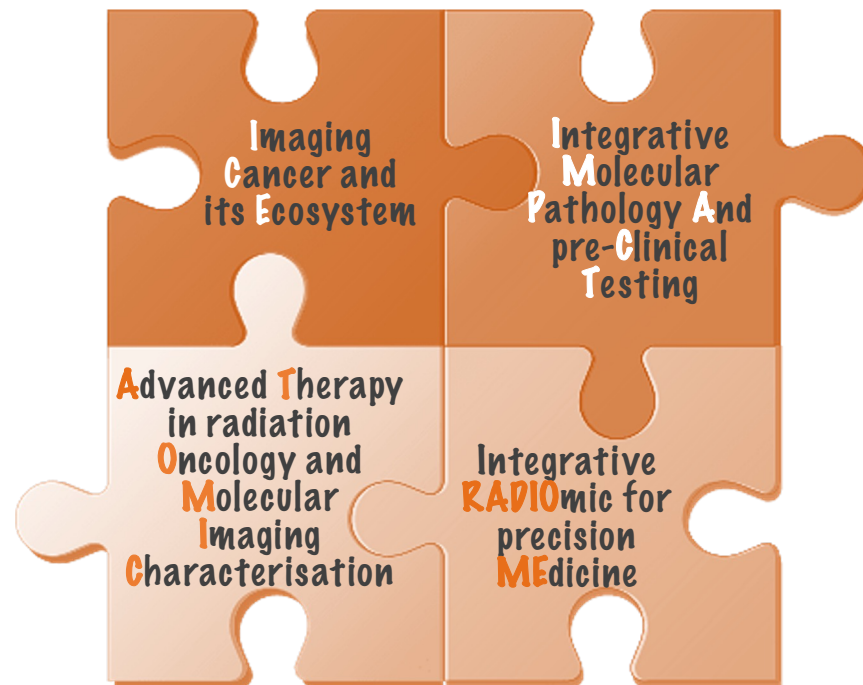
- Fait : validation structure en 4 équipes Curie, Inserm, UVSQ/Paris Saclay – discussions CNRS
- Fait : remise d'un document de 3 pages pour l'ISAB
- **Attendu 15 mars max : document de trajectoire pour les 4 équipes**
- **Mars 2024 : proposer des experts pour le comité de visite (CSS7, section 28, CNU)**
- 27 mars 2024 : audition ISAB
- **Avril 2024 : circulation du dossier / réunion / consolidation**
- 3 mai 2024 : remise dossier HCERES à Curie
- Fin mai 2024 : dépôt dossier à l'HCERES par l'Université
- Automne 2024 : dépôt dossier Inserm
- Octobre 2024 – Janvier 2025 : visite virtuelle (1 jour max)



### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

- Structure prévue du prochain laboratoire

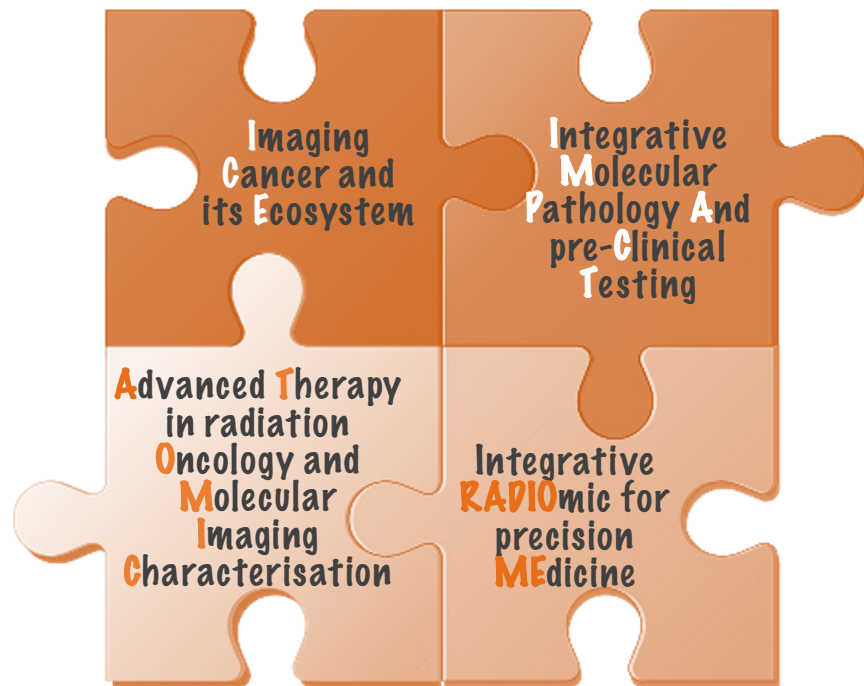
**IRIS:** **I**magerie, **R**adiothérapie **I**nnovante, et médecine des **S**ystèmes – **I**maging, innovative **R**adiation therapy, and **S**ystem medicine)





### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

- Objectif commun aux 4 équipes : caractérisation moléculaire locale et systémique du cancer à partir d'imagerie multi-échelle, pour guider et développer des traitements innovants pour la médecine de précision



### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

- Axes phares des 4 équipes



- Imagerie **TEP au 68Ga-FAPI** pour une cartographie quantitative de l'expression des FAP dans le corps entier dans le cancer du sein et du pancreas (eg, [NCT05931302](#), [NCT06225505](#), [NCT06175390](#)).
- **Imagerie des effets moléculaires** (eg, fibrose radioinduite, neuroinflammation) **de différentes stratégies d'irradiation** (Flash, mini-beams) sur des modèles précliniques (eg, [INCASeq 2023-2027](#)).
- **Développement et synthèse d'un traceur ciblant le récepteur 1 de l'Anthrax** responsable de la résistance à l'immunothérapie ([RHU Cassiopeia](#)).

### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

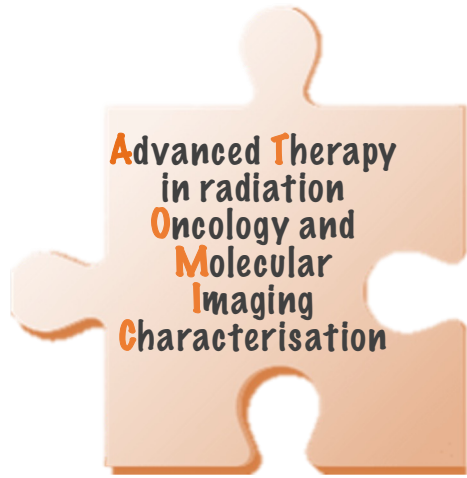
- Axes phares des 4 équipes



- **Identification et validation des mécanismes de résistance au traitement à partir d'échantillons** de tumeurs humaines, d'expérimentation in vitro (organoides, tumeurs sur puce), de modèles murins et de omiques **dans : 1) le cancer de la vessie (PLBIO 2023-26), 2) le cancer du pancréas.**
- **Amélioration de la stratification pronostique** : 1) en caractérisant l'instabilité génomique et les sous-types moléculaires à partir d'analyse IA des coupes pathologiques **dans le cancer de la vessie (PRTK SELECT 2023-26), 2) en combinant les informations moléculaires / pathomiques aux informations radiomiques dans le cancer du pancréas** pour identifier les tumeurs d'évolution rapide (PRTK INDIGO-Pancreas 2023-27 ; PLBIO 2024-27).

### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

- Axes phares des 4 équipes



- **Conception, implémentation et caractérisation** de l'efficacité **clinique** du **Flash VHEE** (*Frathea France 2030 2024-29*) (radiothérapie fractionnée temporellement).
- **Implémentation clinique de la radiothérapie mini-faisceau** (fractionnement spatial) et caractérisation des mécanismes radiobiologiques associés via des études précliniques (*INCASeq 2023-27*).
- **Caractérisation de la radiosensibilité** des tumeurs et des tissus sains à partir d'imagerie fonctionnelle et moléculaire **pour prédire les effets thérapeutiques et les toxicités** et optimiser les plans de traitement, notamment dans le contexte de la réirradiation.

### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

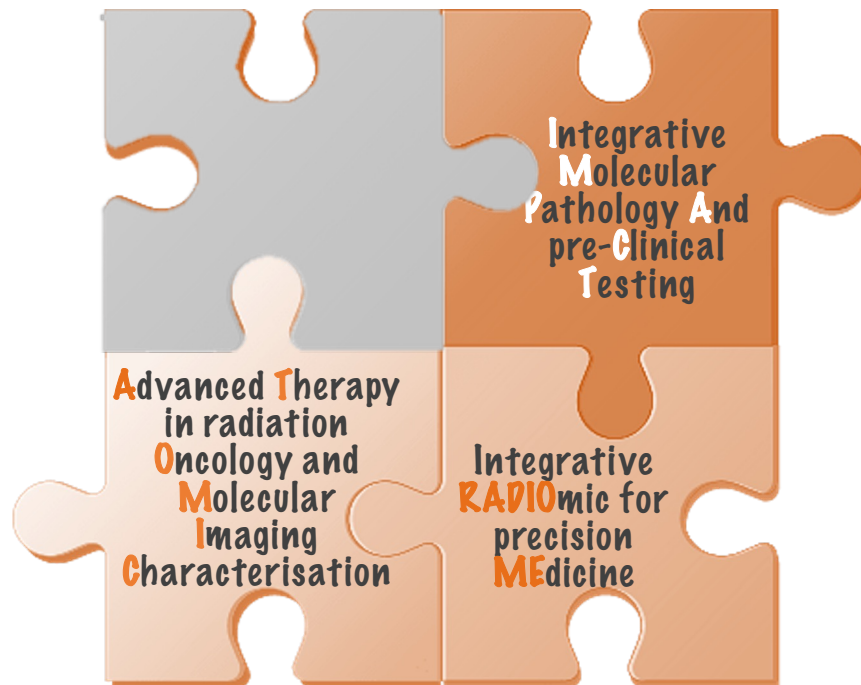
- Axes phares des 4 équipes



- **Déploiement et validation de modèles radiomiques intégrant des variables cliniques / pathomiques / omiques pour stratifier les patients et prédire l'évolution / les toxicités** dans le cancer du sein (RHU Cassiopeia 2022-27), le cancer du poumon (Chaire PRAIRIE 2024-27) et le lymphome (BIDIFLY 2024-28, MESSIDORE 2024-29).
- Conception de méthodes pour **comprendre les informations biologiques révélées par les algorithmes d'IA et découvrir de nouveaux phénotypes** associés à l'évolution de la tumeur ou la résistance aux traitements (BIDIFLY 2024-28, MESSIDORE 2024-29, et RHU Cassiopeia 2022-27).
- Identification des **caractéristiques du macroenvironnement tumoral** influençant la progression du cancer **et des réseaux de communication moléculaire entre la tumeur et son macroenvironnement** (ANR NEMO-PET and ANR IOP 2022-26).

### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

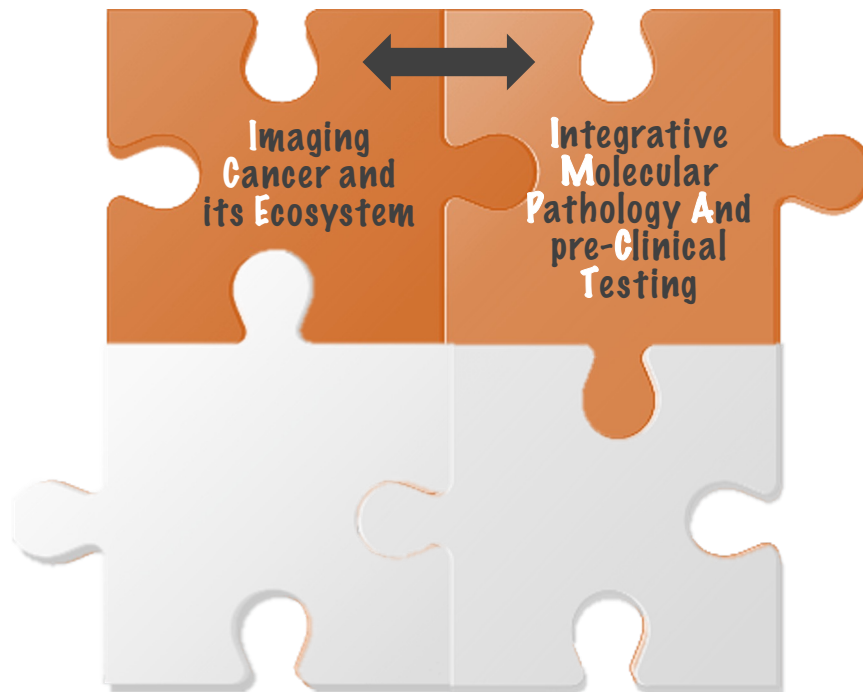
- Axes transverses



**Méthodes d'IA** pour  
l'analyse d'images,  
l'optimisation des plans  
de traitement, la  
modélisation par  
apprentissage

### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

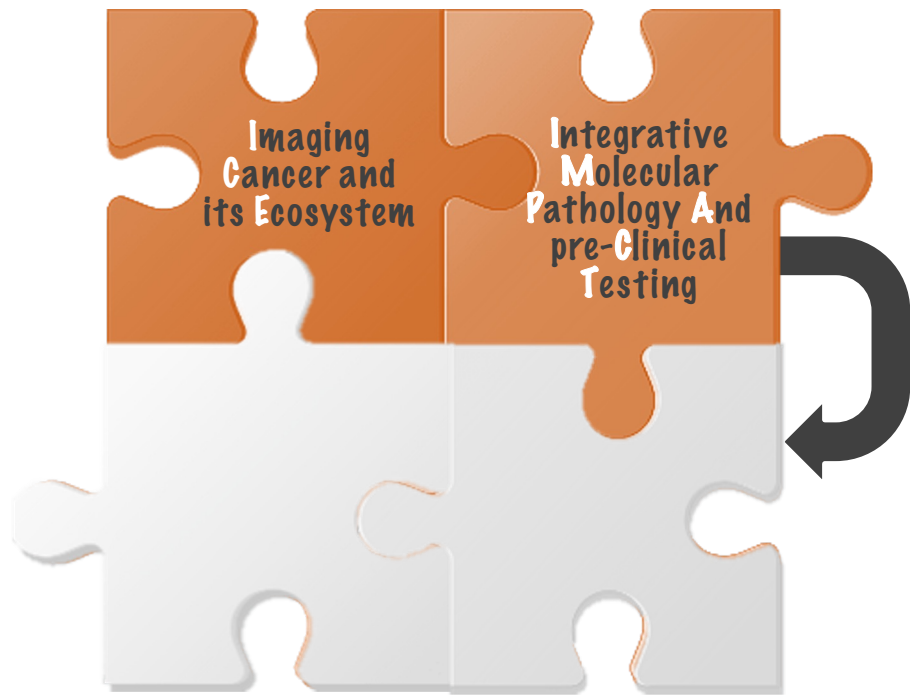
- Axes transverses



**Caractérisation moléculaire  
multi-échelle : de la cellule  
unique au corps entier**

### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

- Axes transverses

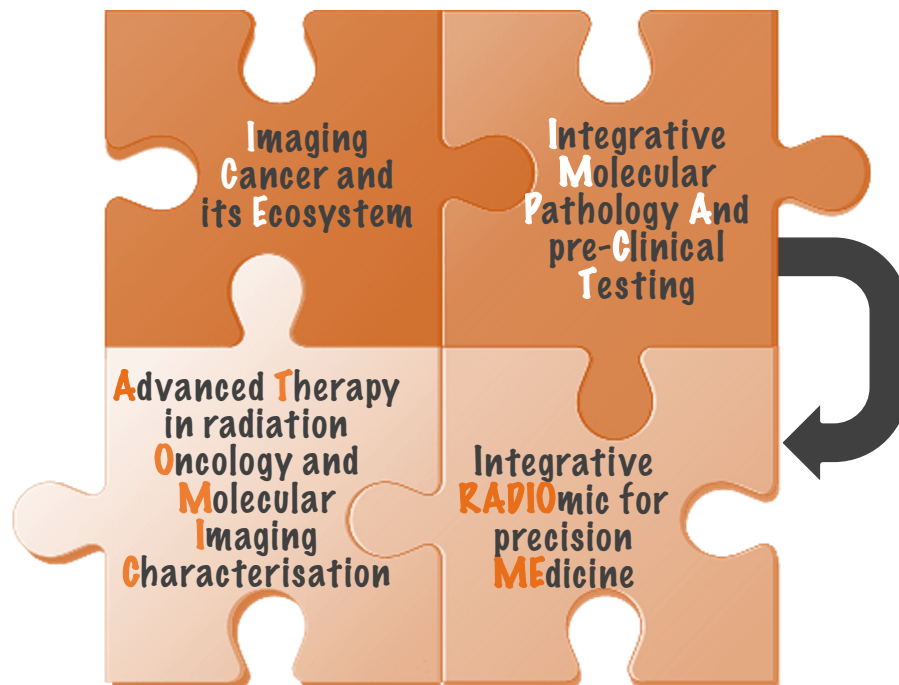


**Imageries *in vivo* et *ex vivo***  
alimentent/guident les  
traitements innovants et les  
modèles prédictifs



### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

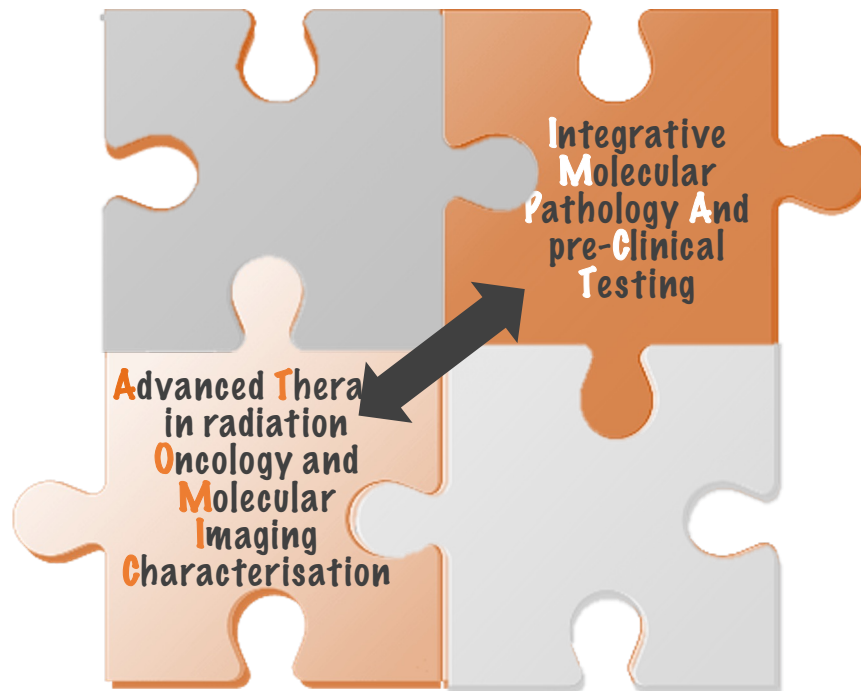
- Axes transverses



**Imageries *in vivo* et *ex vivo***  
alimentent/guident les  
traitements innovants et les  
modèles prédictifs

### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

- Axes transverses



**Conjuguent** leurs recherches pour comprendre la radiobiologie des nouvelles méthodes d'irradiation

# 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

- Organigramme provisoire (à affiner)

Candidate à la direction : **Irène Buvat, DR CNRS**

Imagerie du Cancer et de son écosystème  
(ICE)

Irène Buvat\*, DRCE CNRS

Laurence Champion, PH Curie

Julien Fouque, PH Curie

Samuel Huguet, IR Curie

Virginie Huchet PH Curie

Nina Jehanno, PH Curie

Steven Le Gouill\*, PUPH UVSQ

Marie Luporsi, PH Curie

Olivier Madar, PH Curie

Claire Provost, IR Curie

Clémentine Sarkozy, PH Curie

Romain David Seban, doctorant Paris Saclay

Hubert Tissot, PH Curie

Carole Thomas\*, CRCN Inserm

Radiomique intégrative pour la médecine  
de précision (RADIOME)

Fanny Orlhac\*, CRCN Inserm

Julie Auriac, doctorante Paris Saclay

Hervé Brisse\*, PH Curie

Trung Kien Bui, doctorant Paris Saclay

Adam Diakite, IE Curie

Juliette Dindart, doctorante Paris Saclay

Hornella Fokem Fosso, IE Curie

Frédérique Frouin\*\*, CRHC Inserm

Kibrom Girum, IR Curie

Narinée Hovhannisyanyan, IR Curie

Caroline Malhaire, PH Curie

Christophe Nioche, IR Inserm

Louis Rebaud, doctorant CIFRE, Paris Saclay

Vincent Servois, PH Curie

Paul Steinmetz, doctorant Paris Saclay

Erwin Woff, post-doc Curie

Pathologie moléculaire intégrative et tests  
précliniques (IMPACT)

Yves Allory\*, PUPH UVSQ

Isabelle Bernard-Pierrot\*\*, CRCN CNRS

Lilia Estrada-Virrueta, doctorante Paris  
Saclay

Jacqueline Fontugne, MCUPH UVSQ

Fabrice Gilbert, IE Curie

Marc Hilmi, doctorant PSL

Clémentine Krucker, IR Curie

Ke Li, doctorant PSL

Renato Lupinacci\*, PUPH UVSQ

Cindy Neuzillet\*, PUPH UVSQ

Yann Neuzillet\*, PUPH UVSQ

François Radvanyi\*, Emérite CNRS

Laura Tanguy, IE Curie

Victoire Ruffino, post-doc Curie

Radiothérapies innovantes et caractérisation  
par imagerie moléculaire (ATOMIC)

Gilles Créhange\*, PUPH UVSQ

Annaïg Bertho, post-doc Curie

Anthony Bonfrate, post-doc Curie

Valentin Calugaru, PH Curie

Angela Corvino, doctorante Paris Saclay

Emmanuel Jouglar, doctorant Paris Saclay

Ludovic de Marzi\*, IR Curie

Charles Fouillade, IR Curie

Cristèle Gilbert, AI CNRS

Marjorie Juchaux, IR CNRS

Pierre Loap, doctorant Paris Saclay

Hamid Mammar, PH Curie

Marcin Pietrzak, post-doc Curie

Sarah Potiron, doctorante Paris Saclay

Frédéric Pouzoulet, IR Curie

Yolanda Prezado\*, DR2 CNRS

Maria Grazia Ronga, doctorante Paris Saclay

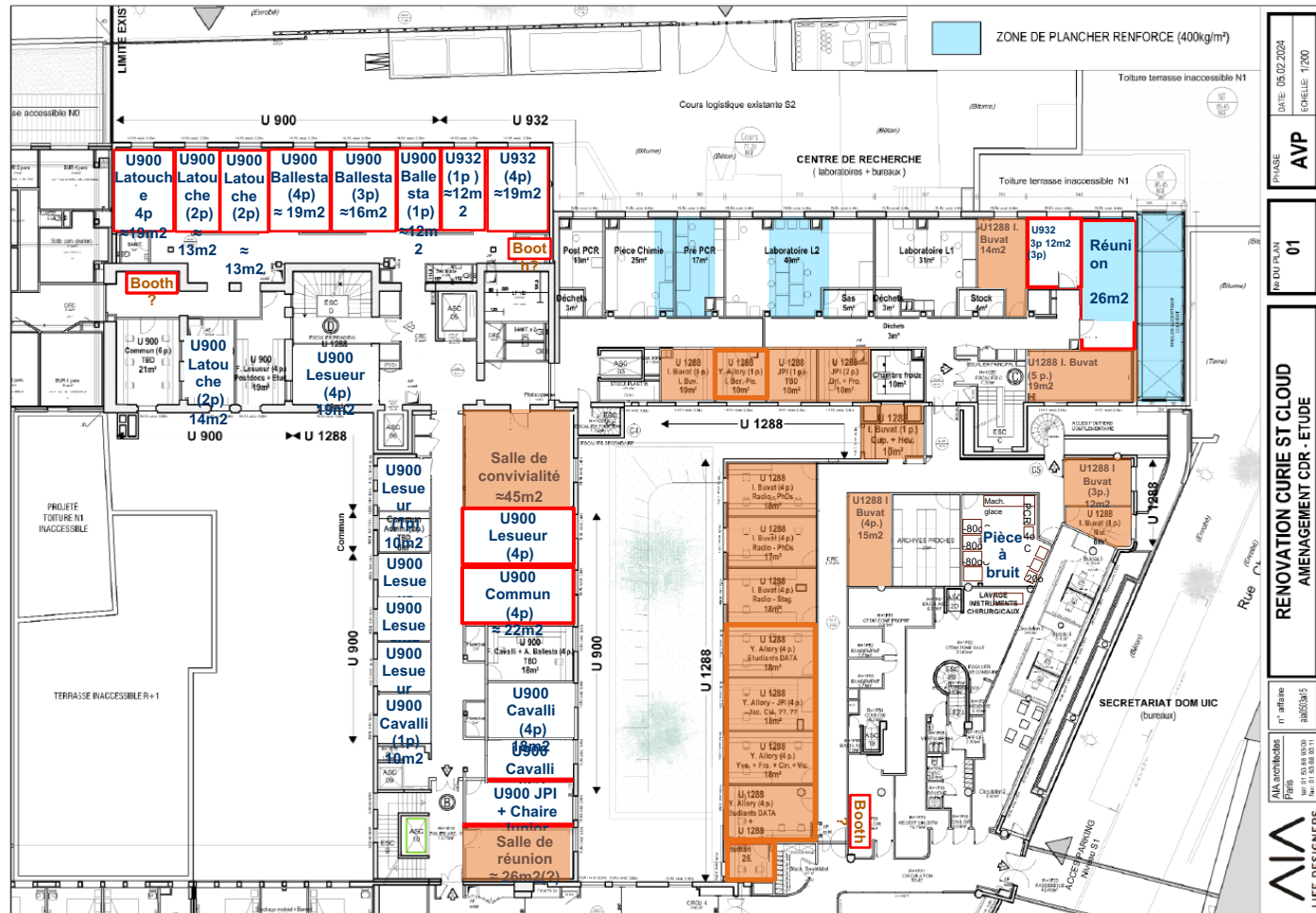
\* HDR

### 3. Objectifs 2024 : dossier HCERES

#### Echéancier

- Fait : validation structure en 4 équipes Curie, Inserm, UVSQ/Paris Saclay – discussions CNRS
- Fait : remise d'un document de 3 pages pour l'ISAB
- **Attendu 15 mars max : document de trajectoire pour les 4 équipes**
- **Mars 2024 : proposer des experts pour le comité de visite (CSS7, section 28, CNU)**
- 27 mars 2024 : audition ISAB
- **Avril 2024 : circulation du dossier / réunions / consolidation**
- 3 mai 2024 : remise dossier HCERES à Curie
- **Mai 2024 : circulation du dossier / réunions / consolidation**
- Fin mai 2024 : dépôt dossier à l'HCERES par l'Université
- Automne 2024 : dépôt dossier Inserm
- Octobre 2024 – Janvier 2025 : visite virtuelle (1 jour max)

### 3. Au delà de 2024 : Plan Saint Cloud



## 4. Discussions / conclusions

---

- Priorité 2024 : réussir l'évaluation HCERES
- d'ici mai : travailler sur le dossier
- d'ici l'automne : consolider / publier les résultats **étayant le projet** :
  - FAPI
  - Préclinique
  - Modèles intégratifs - IA
  - Imagerie des systèmes
  - Imagerie / radiothérapie
  - Radiothérapie Flash - minibeam

## 4. Discussions / conclusions

- Questions



