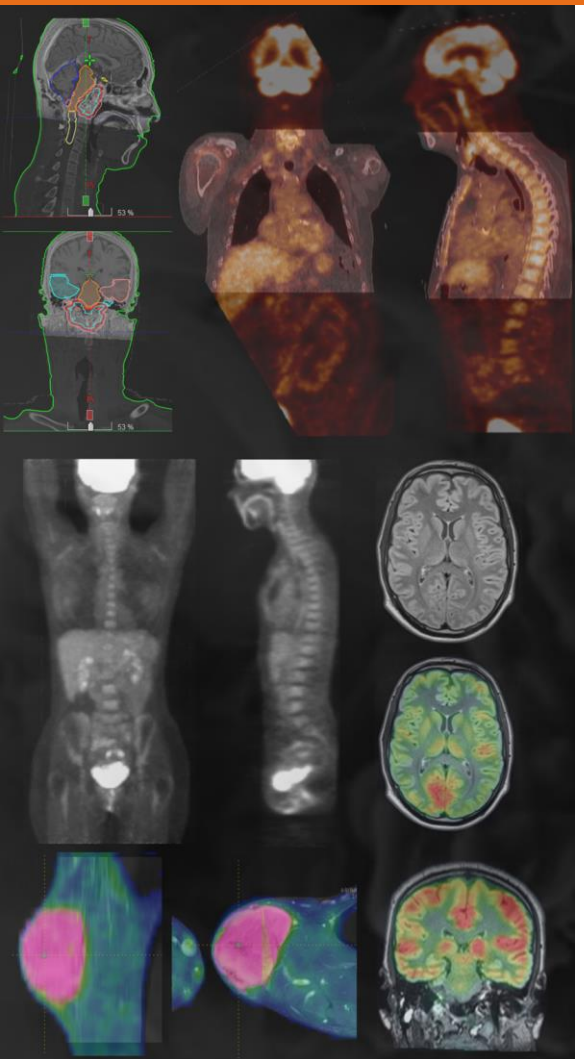


NEMO-PET

New prognostic metastatic phenotypes based on the analysis of whole-body PET/CT images using Artificial Intelligence

Fanny Orlhac

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

Séminaire Team Building LITO – 22 septembre 2022

NEMO-PET

Identifier de nouveaux phénotypes métastatiques pronostiques à partir de l'analyse des images 18F-FDG TEP/TDM corps-entier

2022-2026 : ANR JCJC – **PI :** Fanny Orlhac

- Deux types de cancer : cancer mammaire (> 400 pts) & cancer pulmonaire (> 400 pts)
- Patients métastatiques au diagnostic et traités à l'IC
- Patients avec un TEP/TDM au 18F-FDG avant traitement
- 2 ans de suivi minimum → ESME-sein/poumon + base Poumon

NEMO-PET

Identifier de nouveaux phénotypes métastatiques pronostiques à partir de l'analyse des images 18F-FDG TEP/TDM corps-entier

2022-2026 : ANR JCJC – **PI :** Fanny Orlhac

- Deux types de cancer : cancer mammaire (> 400 pts) & cancer pulmonaire (> 400 pts)
- Patients métastatiques au diagnostic et traités à l'IC
- Patients avec un TEP/TDM au 18F-FDG avant traitement
- 2 ans de suivi minimum → ESME-sein/poumon + base Poumon

LITO & Département d'Imagerie :
Julie Auriac (financement de PhD), Irène Buvat, Laurence Champion, Narinée Hohvhannisyan, Frédérique Frouin, Marie Luporsi, Christophe Nioche, Fanny Orlhac, Romain-David Seban

Oncologues référents :
François-Clément Bidard, Nicolas Girard

+ 6 mois d'ARC - cancer pulmonaire
+ 6 mois d'ARC - cancer mammaire
+ 1 mois d'extraction d'images

NEMO-PET • objectifs

8ème classification AJCC → Patients métastatiques = stade IV

Stage	TNM
Stage 0	Tis, N0, M0
Stage IA	T1, N0, M0
Stage IB	T0, N1mi, M0
	T1, N1mi, M0
Stage IIA	T0, N1, M0
	T1, N1, M0
	T2, N0, M0
Stage IIB	T2, N1, M0
	T3, N0, M0
Stage IIIA	T0, N2, M0
	T1, N2, M0
	T2, N2, M0
	T3, N1, M0
	T3, N2, M0
Stage IIIB	T4, N0, M0
	T4, N1, M0
	T4, N2, M0
Stage IIIC	Any T, N3, M0
Stage IV	Any T, Any N, M1

Plusieurs métastases

	N0	N1	N2	N3	M1a-b *Tout N*	M1c *Tout N*
T1a	IA-1	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T1b	IA-2	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T1c	IA-3	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T2a	IB	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T2b	IIA	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T3	IIB	IIIA	IIIB	IIIC	IV-A	IV-B
T4	IIIA	IIIA	IIIB	IIIC	IV-A	IV-B

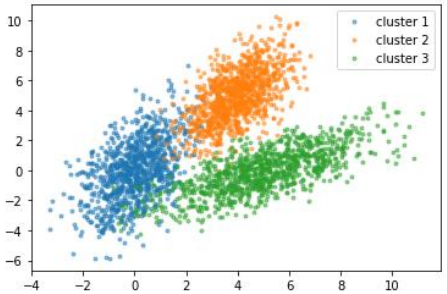
Figure 1 – 8ème classification TNM du cancer du poumon (d'après (2))

M0	Pas de métastase à distance.
M1	Existence de métastases :
M1a	Nodule(s) tumoral(ux) séparés dans un lobe controlatéral, ou nodules pleuraux ou pleurésie maligne ou péricardite maligne
M1b	Une seule métastase extra-thoracique dans un seul organe
M1c	Plusieurs métastases extrathoraciques dans un seul ou plusieurs organes

NEMO-PET • objectifs

8ème classification AJCC → Patients métastatiques = stade IV

Stage	TNM
Stage 0	Tis, N0, M0
Stage IA	T1, N0, M0
Stage IB	T0, N1mi, M0
	T1, N1mi, M0
Stage IIA	T0, N1, M0
	T1, N1, M0
	T2, N0, M0
Stage IIB	T2, N1, M0
	T3, N0, M0
Stage IIIA	T0, N2, M0
	T1, N2, M0
	T2, N2, M0
	T3, N1, M0
	T3, N2, M0
Stage IIIB	T4, N0, M0
	T4, N1, M0
	T4, N2, M0
Stage IIIC	Any T, N3, M0
Stage IV	Any T, Any N, M1



Plusieurs métastases

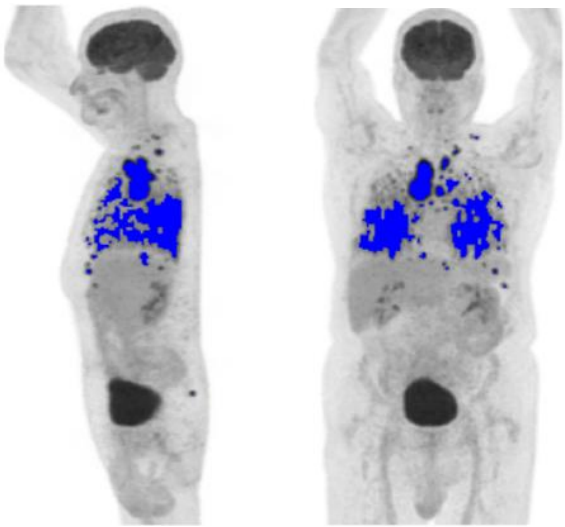
	N0	N1	N2	N3	M1a-b *Tout N*	M1c *Tout N*
T1a	IA-1	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T1b	IA-2	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T1c	IA-3	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T2a	IB	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T2b	IIA	IIB	IIIA	IIIB	IV-A	IV-B
T3	IIB	IIIA	IIIB	IIIC	IV-A	IV-B
T4	IIIA	IIIA	IIIB	IIIC	IV-A	IV-B

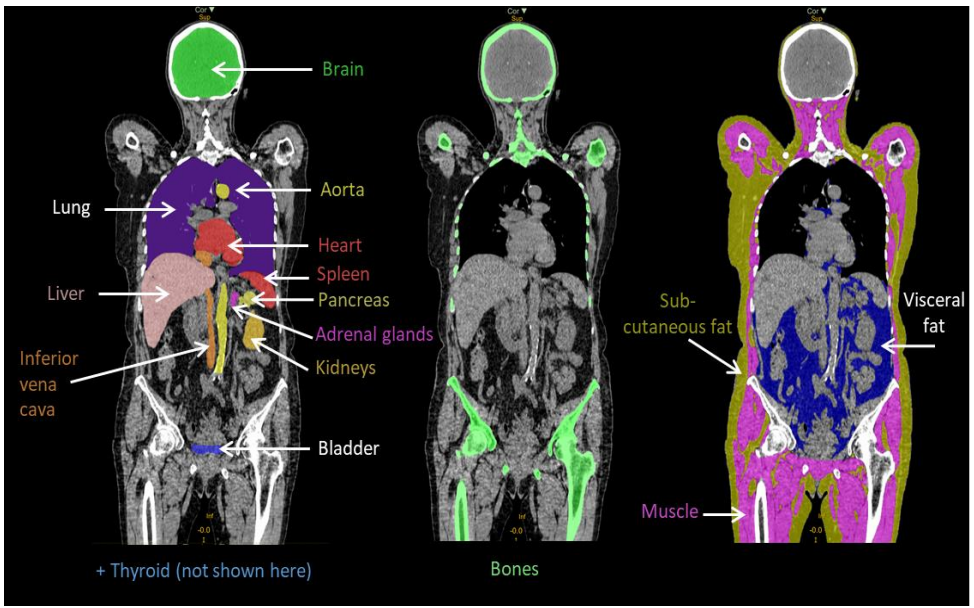
Figure 1 – 8ème classification TNM du cancer du poumon (d'après (2))

M0	Pas de métastase à distance.
M1	Existence de métastases :
M1a	Nodule(s) tumoral(ux) séparés dans un lobe controlatéral, ou nodules pleuraux ou pleurésie maligne ou péricardite maligne
M1b	Une seule métastase extra-thoracique dans un seul organe
M1c	Plusieurs métastases extrathoraciques dans un seul ou plusieurs organes

NEMO-PET • objectifs

Ne pas se focaliser uniquement sur la lésion primitive → l'ensemble des foyers tumoraux + des tissus non-tumoraux

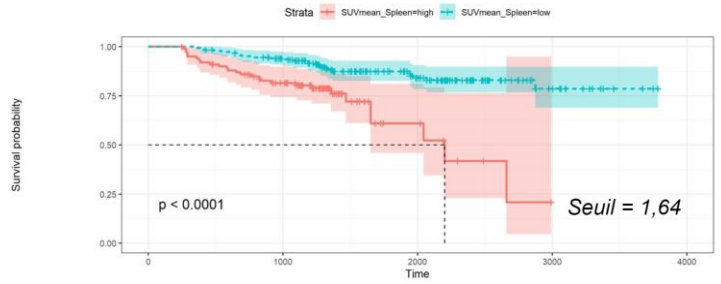


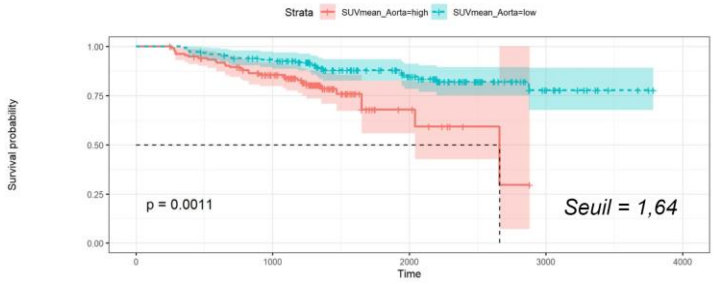


NEMO-PET ● données préliminaires

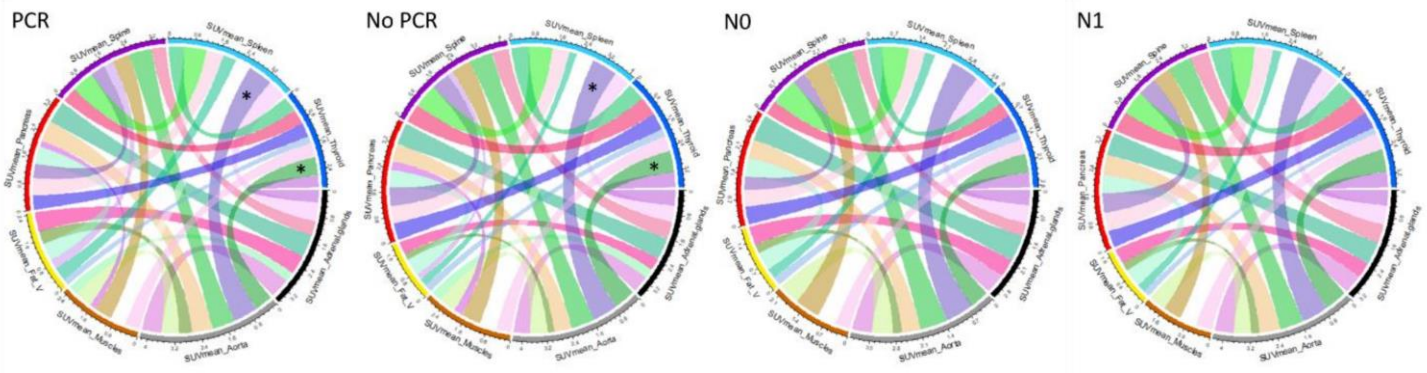
Stage de M2 de Julie :

- Métabolisme moyen (SUVmean) splénique et aortique en lien avec la PFS ?





- Etude des relations métaboliques entre organes suivant le profil des patients



NEMO-PET ● structuration

WP0: Project management

Steering and scientific coordination

WP1: Completion of retrospective databases of metastatic BC and LC patients

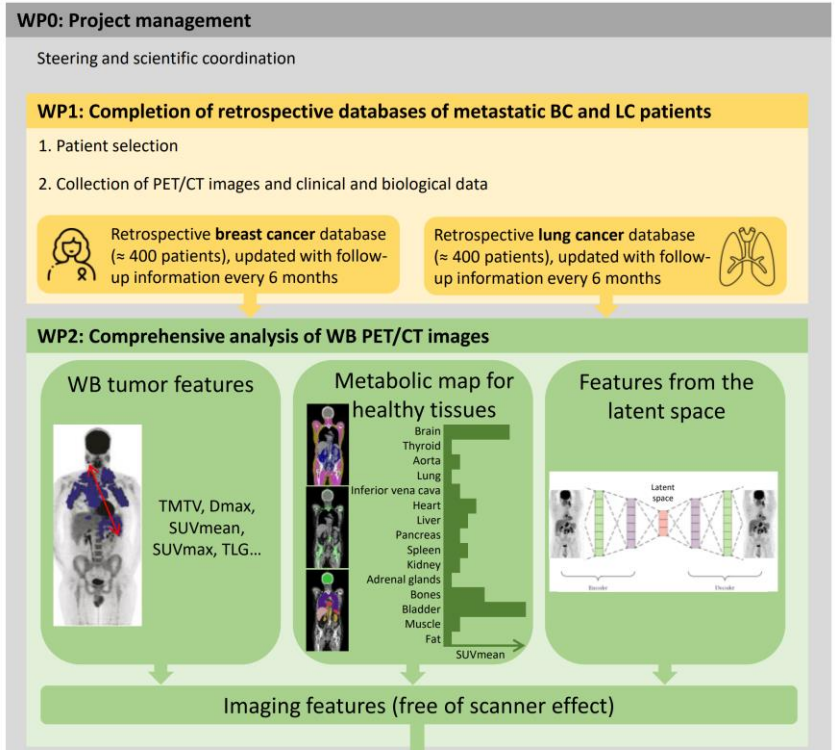
1. Patient selection

2. Collection of PET/CT images and clinical and biological data

Retrospective **breast cancer** database (≈ 400 patients), updated with follow-up information every 6 months

Retrospective **lung cancer** database (≈ 400 patients), updated with follow-up information every 6 months

NEMO-PET ● structuration



NEMO-PET ● structuration

WP0: Project management

Steering and scientific coordination

WP1: Completion of retrospective databases of metastatic BC and LC patients

1. Patient selection

2. Collection of PET/CT images and clinical and biological data

Retrospective **breast cancer** database (≈ 400 patients), updated with follow-up information every 6 months

Retrospective **lung cancer** database (≈ 400 patients), updated with follow-up information every 6 months

WP2: Comprehensive analysis of WB PET/CT images

WB tumor features

TMTV, Dmax, SUVmean, SUVmax, TLG…

Metabolic map for healthy tissues

Brain
Thyroid
Aorta
Lung
Inferior vena cava
Heart
Liver
Pancreas
Spleen
Kidney
Adrenal glands
Bones
Bladder
Muscle
Fat
SUVmean

Features from the latent space

Latent space

Imaging features (free of scanner effect)

WP3: Development of metastatic phenotypes

1. Identification of patient clusters

2. Discriminant and predictive value of the new metastatic phenotypes

NEMO-PET ● structuration

WP0: Project management

Steering and scientific coordination

WP1: Completion of retrospective databases of metastatic BC and LC patients

1. Patient selection

2. Collection of PET/CT images and clinical and biological data

Retrospective **breast cancer** database (≈ 400 patients), updated with follow-up information every 6 months

Retrospective **lung cancer** database (≈ 400 patients), updated with follow-up information every 6 months

WP2: Comprehensive analysis of WB PET/CT images

WB tumor features

TMTV, Dmax, SUVmean, SUVmax, TLG…

Metabolic map for healthy tissues

Brain
Thyroid
Aorta
Lung
Inferior vena cava
Heart
Liver
Pancreas
Spleen
Kidney
Adrenal glands
Bones
Bladder
Muscle
Fat
SUVmean

Features from the latent space

Latent space

Imaging features (free of scanner effect)

WP3: Development of metastatic phenotypes

1. Identification of patient clusters

2. Discriminant and predictive value of the new metastatic phenotypes

WP4: Network modelling

1. Network analysis

2. Discriminant and predictive value of the network perturbations

Low-PFS

High-PFS

3. Comparison of the findings of WP3 and WP4

NEMO-PET ● échéancier

T0 : 01/10/2022
T42 : 31/03/2026