



# Intérêt de l'imagerie SPECT pulmonaire pour la planification de la chirurgie et de la radiothérapie

PHAN SY Olivier – 6<sup>ème</sup> semestre  
CHU Grenoble  
ARA – 27/02/2021





# Bilan pré-opératoire

Cancer du poumon : première cause de mort lié au cancer chez l'homme et la femme

Chirurgie potentiellement curative chez un patient qui a un risque important :

- de mortalité per-opératoire (2% lobectomie, 4-7% pneumonectomie)
- d'insuffisance respiratoire post opératoire

Evaluation fonctionnelle pulmonaire pré opératoire du risque chirurgical:

- Estimer les conséquences / risques à court et long terme
- Sélectionner les patients avec un bénéfice/risque suffisant pour la chirurgie.



# Bilan pré-opératoire

Epreuves fonctionnelles respiratoires : VEMS and TLCO

-> Fonction pulmonaire GLOBALE

## **Importante variabilité inter patients :**

- Hétérogénéité de la fonction pulmonaire régionale (BPCO).
- Taille du parenchyme à réséquer
- Contribution de la portion de poumon à réséquer à la fonction pulmonaire totale.



## Bilan pré-opératoire

Quantification de la fonction pulmonaire régionale :

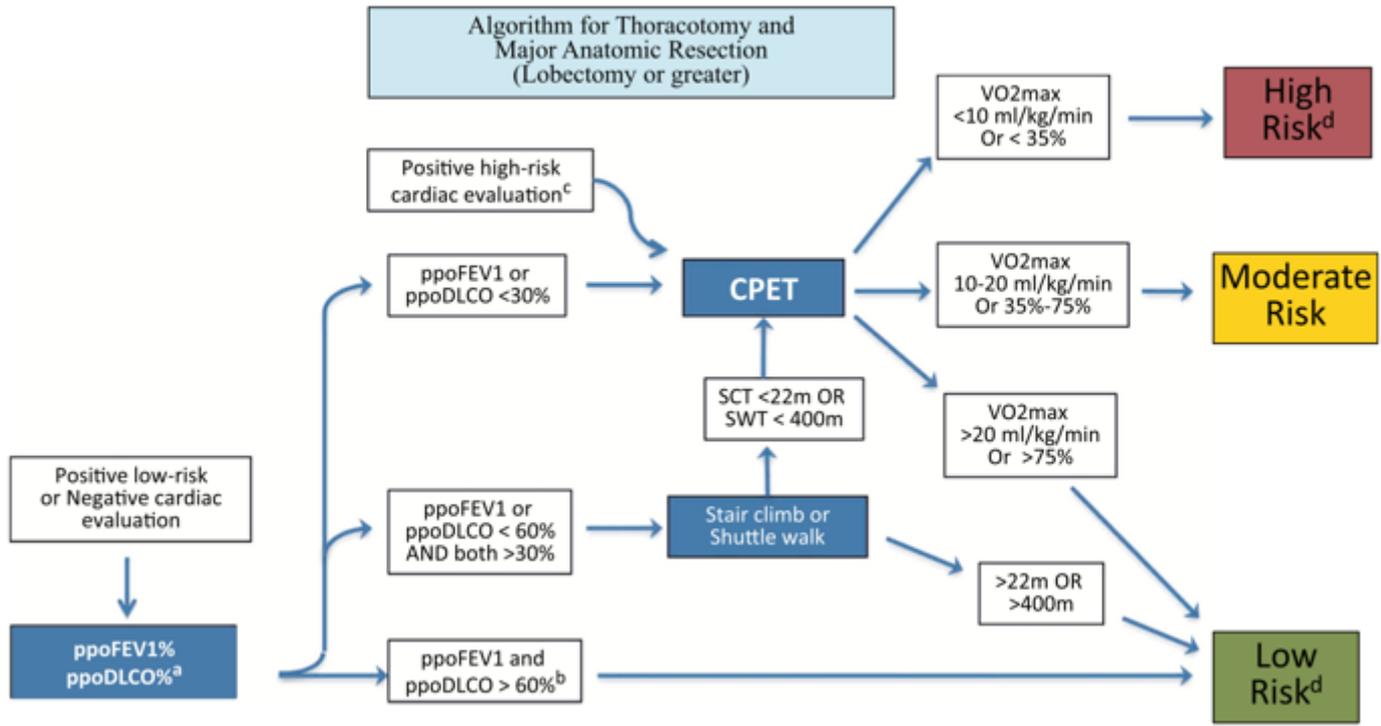
- Estimer la contribution fonctionnelle du parenchyme pulmonaire à réséquer
- Prédire la fonction pulmonaire post opératoire

PPO FEV1 = pre-operative FEV1 x (1 - fraction of total function to be removed)

PPO DLCO = pre-operative DLCO x (1 - fraction of total function to be removed)

*FEV1 : Forced expiratory volume in one second = VEMS : Volume expiratoire maximum seconde*

*PPO : Predicted post opérative*



CPET = Cardiopulmonary exercise test



## Bilan pré-opératoire

1 428 patients : **Augmentation de 10% du risque de complication opératoire pour chaque diminution de 5% de la fonction pulmonaire post opératoire prédite**

Seuil pour éligibilité au traitement chirurgical :  
PPO VEMS et PPO DLCO > 40%-30%

*Incidence and risk factors for lung injury after lung cancer resection, Alam et Al, Ann Thorac Surg, 2007*



## Post opératoire immédiat

Possible sous estimation en post opératoire immédiat :

A J1 : 30% plus basse que prévue par la ppoFEV1

-> Période la plus à risque

Discordance expliqué par : altération de la compliance de la paroi thoracique ; accumulation de sécrétion bronchique ; hyperréactivité bronchique ; microatelectasie ; œdème pulmonaire ; dysfonctionnement du diaphragme ; réduction de l'activité des agents de surface

Varela G , Brunelli A , Rocco G , et al . Measured FEV1 in the first postoperative day, and not ppoFEV1, is the best predictor of cardio-respiratory morbidity after lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;31(3):518-521.



## Scintigraphie pulmonaire

- **Corrélation** entre fonction pulmonaire **prédite** par scintigraphie - fonction pulmonaire post opératoire **réelle** :  $r = 0.67$  à  $0.9$
- Scintigraphie de ventilation OU de perfusion : bonne prédiction de la fonction post opératoire.  
(*mais ventilation : moins bonne qualité des images, krypton : diffusion dans les bulles d'emphysèmes ..*)
- Pas d'intérêt démontré à combiner ventilation et perfusion.
- Possible sous estimation de la fonction pulmonaire post opératoire réelle en post opératoire tardif.

*ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy), Brunelli et Al, Eur Respir J, 2009*

coups 670406

200716

186283

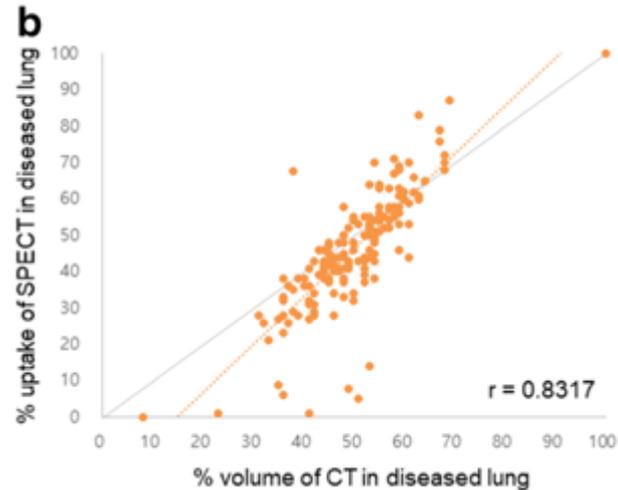
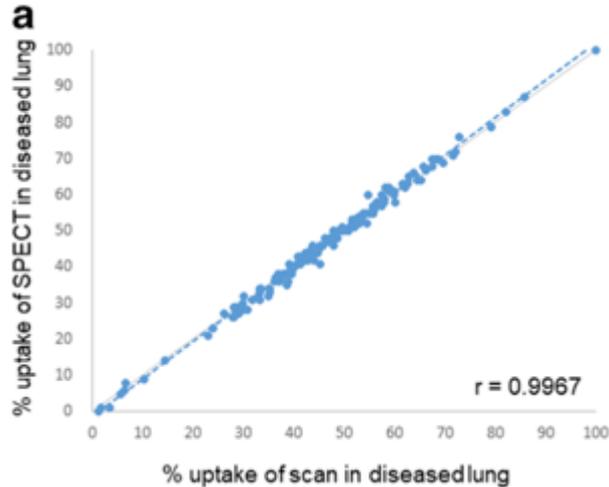
507661

gauche : 25 %

droit : 75 %

# Scintigraphie pulmonaire

Avant pneumonectomie : Scintigraphie de perfusion planaire



*Comparative  
Analysis of Lung  
Perfusion Scan and  
SPECT/CT for the  
Evaluation of  
Functional Lung  
Capacity, Nuclear  
Medicine and  
Molecular Imaging,  
2019*

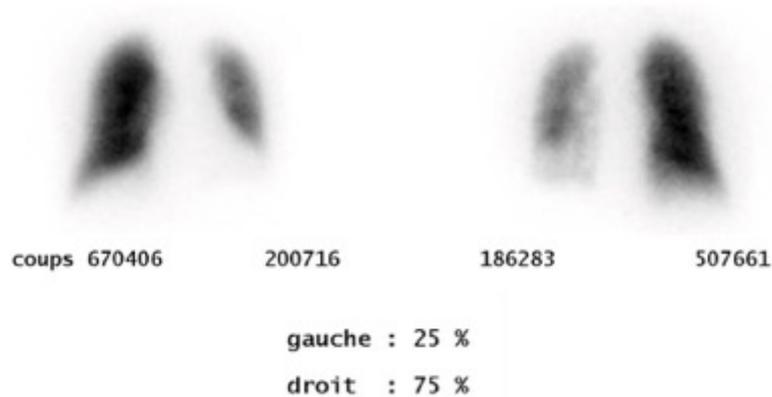
# Scintigraphie pulmonaire

Pneumonectomy: the perfusion method is used with the following formula:

$$\text{PPO FEV}_1 = \text{preoperative FEV}_1 \times (1 - \text{fraction of total perfusion for the resected lung})$$

Avant pneumonectomie : Scintigraphie de perfusion planaire

Exemple :  
VEMS pré op : 50%

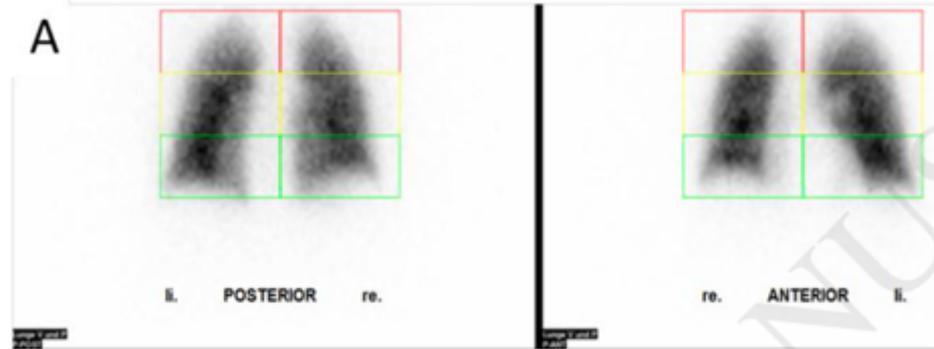


Pneumonectomie droite envisagée : PPO VEMS =  $50 \times (1 - 0,75) = 12,5\%$

Pneumonectomie gauche envisagée : PPO VEMS =  $50 \times (1 - 0,25) = 37,5\%$

# Scintigraphie pulmonaire

- Avant lobectomie : Plannaire ou Tomo ?



Lung lobe	formula
LUL	$\frac{\text{left upper field (a)} + \text{left middle field (a)} + \text{left upper field (p)}}{\text{all counts}}$
LLL	$\frac{\text{left lower field (a)} + \text{left middle field (p)} + \text{left lower field (p)}}{\text{all counts}}$
RUL	$\frac{\text{right upper field (a)} + \text{right middle field (a)} + \text{right upper field (p)}}{\text{all counts}}$
RML	$\frac{\text{right lower field (a)}}{\text{all counts}}$
RLL	$\frac{\text{right middle field (p)} + \text{right lower field (p)}}{\text{all counts}}$

*Pre- operative quantification of pulmonary function using hybrid-SPECT/low-dose-CT: A pilot study, Genseke, Lung Cancer, 2018*

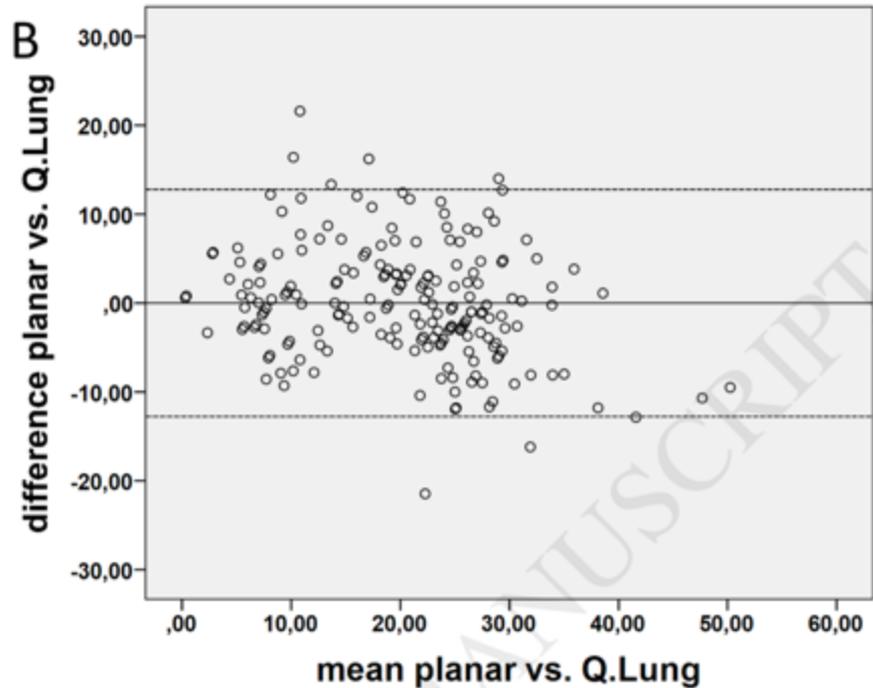
# Scintigraphie pulmonaire

Avant lobectomie : Planaire ou Tomo ?

41 patients : 205 lobes

Coefficient de corrélation entre planaire et tomo : 0.37

*Pre- operative quantification of pulmonary function using hybrid-SPECT/low-dose-CT: A pilot study, Genseke, Lung Cancer, 2018*



# Scintigraphie pulmonaire

Avant lobectomie : Plannaire ou Tomo ?

Lung lobe	Planar vs. Mevislab		Planar vs. Q.Lung		Mevislab vs. Q.Lung	
	Difference	rho*	Difference	rho*	Difference	rho*
LUL	-1.8% [-10.2-21.6]	0.76	-2.4% [-12.9-21.6]	0.83	-0.1% [-5.8-3.4]	0.96
LLL	2.8% [-9.0-12.8]	0.80	1.8% [-8.0-14.0]	0.83	-0.1% [-4.5-7.5]	0.96
RUL	3.2% [-10.3-15.4]	0.66	5.7% [-6.6-16.4]	0.63	1.0% [-12.3-8.6]	0.89
RML	-0.5% [-17.6-8.2]	0.43	-2.4% [-21.5-7.2]	0.37	-0.9% [-7.6-4.7]	0.8
RLL	-3.4% [-20.0-15.9]	0.61	-3.9% [-16.2-13.3]	0.74	0.5% [-5.5-15.5]	0.91

\*Spearman's rank correlation coefficients (p < 0.001)

LUL: left upper lobe; LLL: left lower lobe; RUL: right upper lobe; RML: right middle lobe; RLL: right lower lobe



# Scintigraphie pulmonaire

Avant lobectomie : Tomo

Pas de différence entre segmentation manuelle (Mevislab+ Osirix) et semi automatique (Qlung)  
Coefficient de corrélation : 0,80

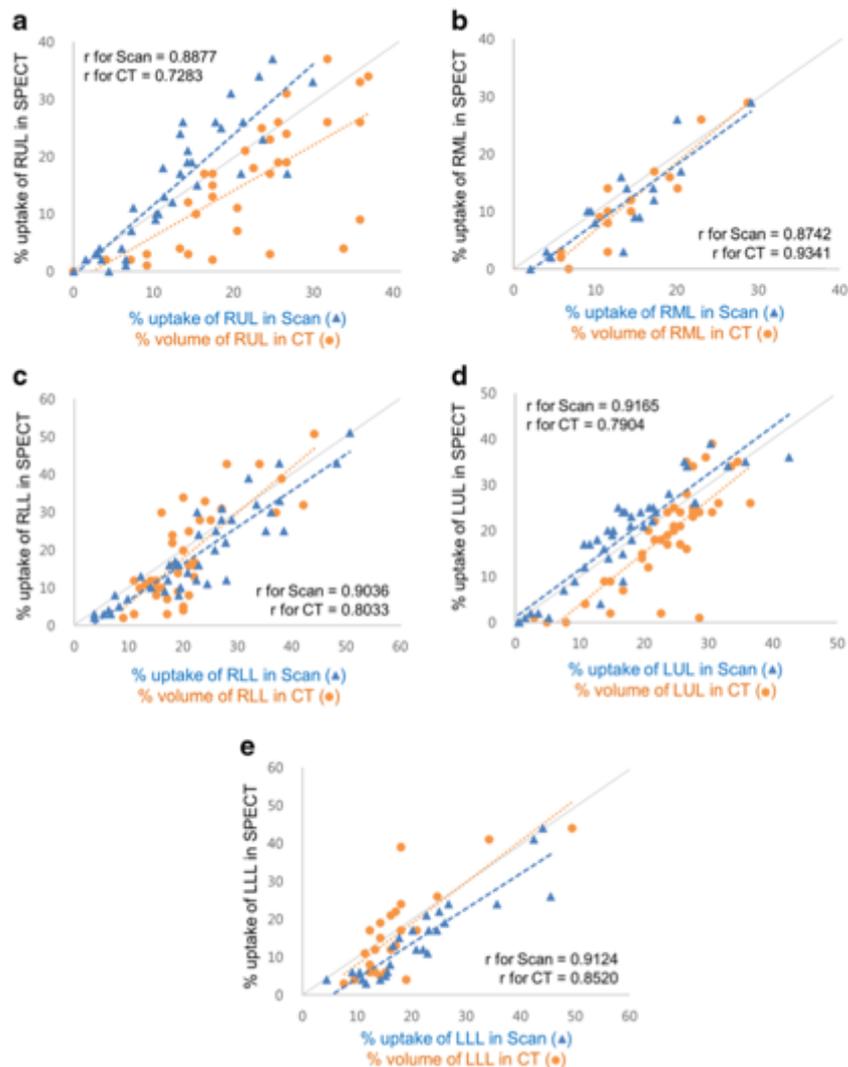
Gain de temps : 3,5h vs 5min !!

# Scintigraphie pulmonaire

Avant lobectomie : Planaire ou Tomo ?

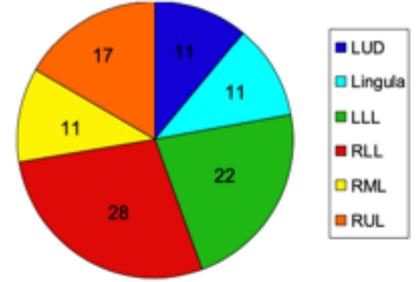
Planaire : postérieur oblique

*Comparative Analysis of Lung Perfusion Scan and SPECT/CT for the Evaluation of Functional Lung Capacity, Nuclear Medicine and Molecular Imaging, 2019*

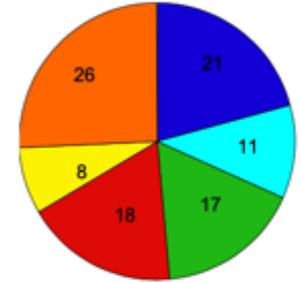
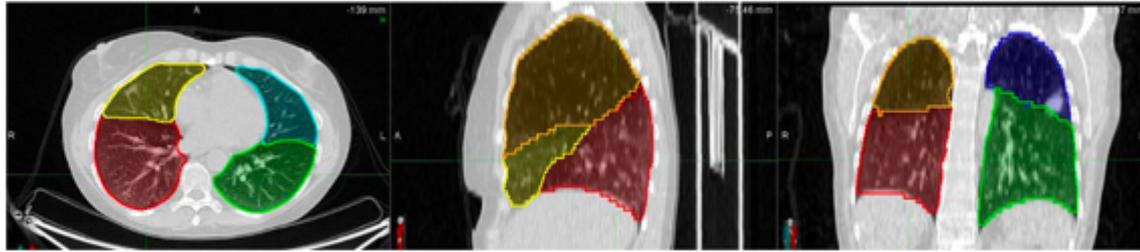


Anatomical

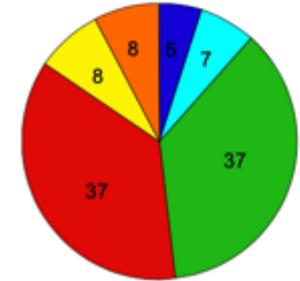
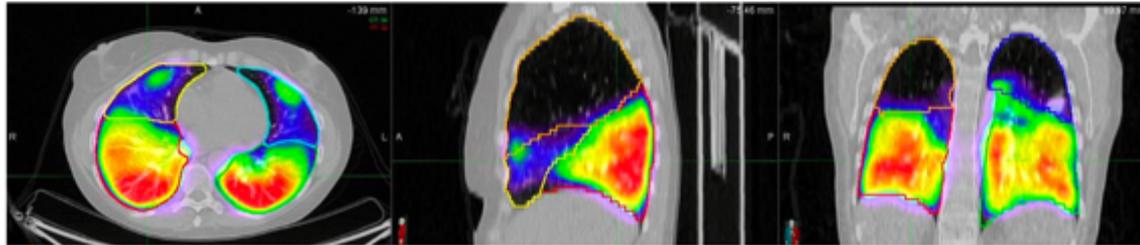
Right upper lobe (RUL) :	3/19=16%	Left upper division (LUD) :	3/19=16%
Right middle lobe (RML) :	2/19=11%	Lingula :	2/19=11%
Right lower lobe (RLL) :	5/19=26%	Left lower lobe (LLL):	4/19=21%



Volumetric CT



Q PET/CT

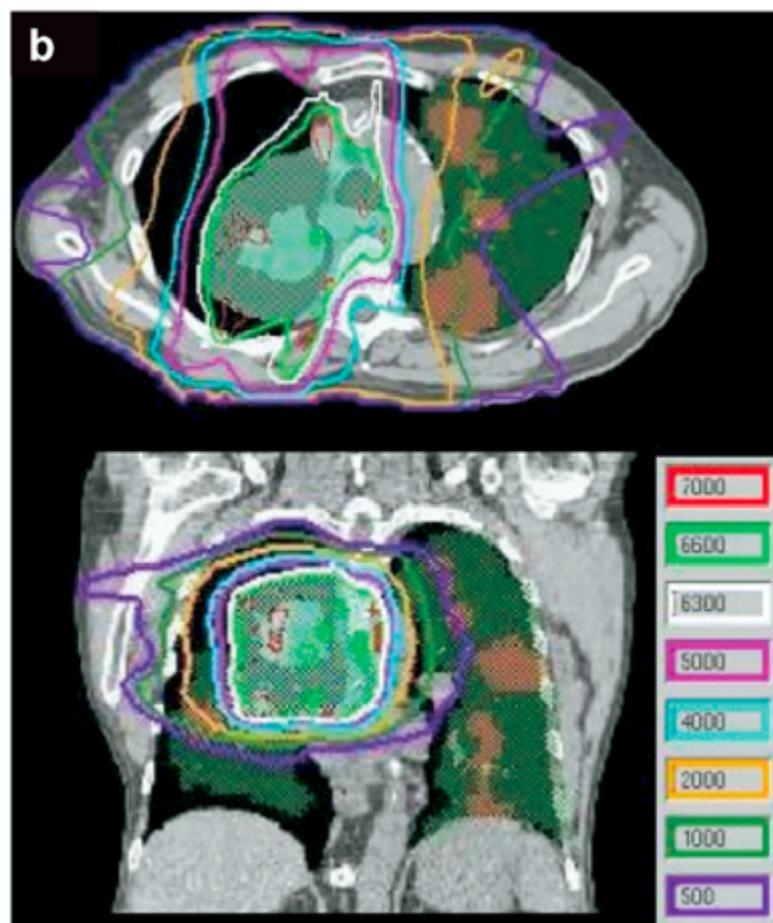
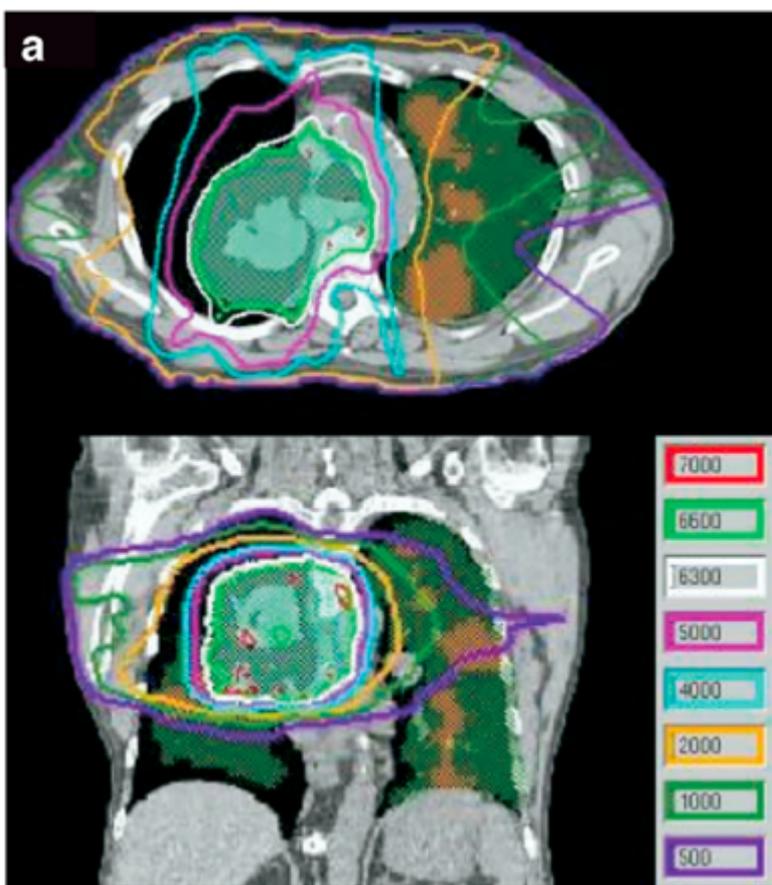




# Planification de la radiothérapie

Utilisation de la scintigraphie pulmonaire V/P dans la planification de la radiothérapie :

- Permet une personnalisation de la dose de RT afin de minimiser le volume de poumon fonctionnel exposé à une dose de rayonnement nocive.
- Permet une escalade thérapeutique sur la zone cible



Plan anatomique (a) vs plan fonctionnel (b) (Shioyama et al 2007).

# En conclusion

- Bonne corrélation entre fonction pulmonaire prédite par scintigraphie et la fonction pulmonaire post opératoire réelle
  - Seuil pour éligibilité au traitement chirurgical :  
PPO VEMS et PPO DLCO > 30%
  - SPECT pour évaluation régionale
-



Merci pour votre attention

