

Angioplastie pulmonaire percutanée  
Pour le traitement de  
L' Hypertension pulmonaire post embolique



Hélène Bouvaist  
Service de Cardiologie  
Pole Thorax et Vaisseaux  
CHU de Grenoble

## Centre de compétence Rhône Alpes Grenoble

- *Pneumologues : C. Pison, B. Camara, S. Quétant, C. Saint-Raymond, A. Briault*
- *Pédiatres : S. Douchin, G. Blaysat*
- *Internistes : B. Imbert, G. Pernod, C. Seinturier*
- *Cardiologues : H. Bouvaist, S. Marlière, M. Salvat, C. Saunier, E. Vautrin*
- *Anesthésistes & Réanimateurs : D. Bedague, M. Durand*
- *Réadaptation : E. Borrel, M. Noirclerc, C. Rocca*
- *Imageurs : G. Ferretti, A. Jankowski, F. Thony,*
- *Physiologistes : B. Aguilaniu, S. Doutreleau, B. Wuyam*
- *Chirurgiens : O. Chavanon, R. Hacini, P. Porcu, V. Bach, P.Y. Brichon*
- *Assistante de recherche clinique : M. Jondot*
- *Pharmaciens : P. Bedouch, C. Chapuis, S. Chanoine*
- *Soins à domicile : AGIR@dom*

# L' hypertension pulmonaire post embolique , qu'est ce que c'est?

## Une maladie rare

0,1 à 9% des patients 2 ans après une EP  
5 nouveaux cas/ an/ millions d'habitants  
maladie sous diagnostiquée?

## Une maladie sévère

Mortalité proche de l'HTAP, 50% à 5 ans  
Qualité de vie médiocre en rapport avec l'hypoxie et la dysfonction VD

## Des possibilités thérapeutiques complémentaires

Stratégies de désobstruction: Chirurgie, cathétérisme interventionnel  
Médicaments : Riociguat ( +ERA?)  
La prise en charge holistique: réentraînement à l'effort , psy...

Symptoms, signs, history suggestive of CTEPH

Echocardiographic probability of PH (Table 8)

High or intermediate probability of PH

V/Q scan<sup>a</sup>  
Mismatched perfusion defects?

CTEPH possible

Refer to PH/CTEPH  
expert centre

CT pulmonary angiography  
Right heart catheterization  
+/- Pulmonary angiography

CTEPH ruled out

Work-up for PH/PAH  
(Figure 1)

CT = computed tomography; CTEPH = chronic thromboembolic pulmonary hypertension; PAH = pulmonary arterial hypertension; PH = pulmonary hypertension; V/Q = ventilation/perfusion.

<sup>a</sup>CT pulmonary angiography alone may miss diagnosis of chronic thromboembolic pulmonary hypertension.

# EN 2016 le traitement de reference reste la chirurgie

## Thrombo Endarteriectomie Pulmonaire

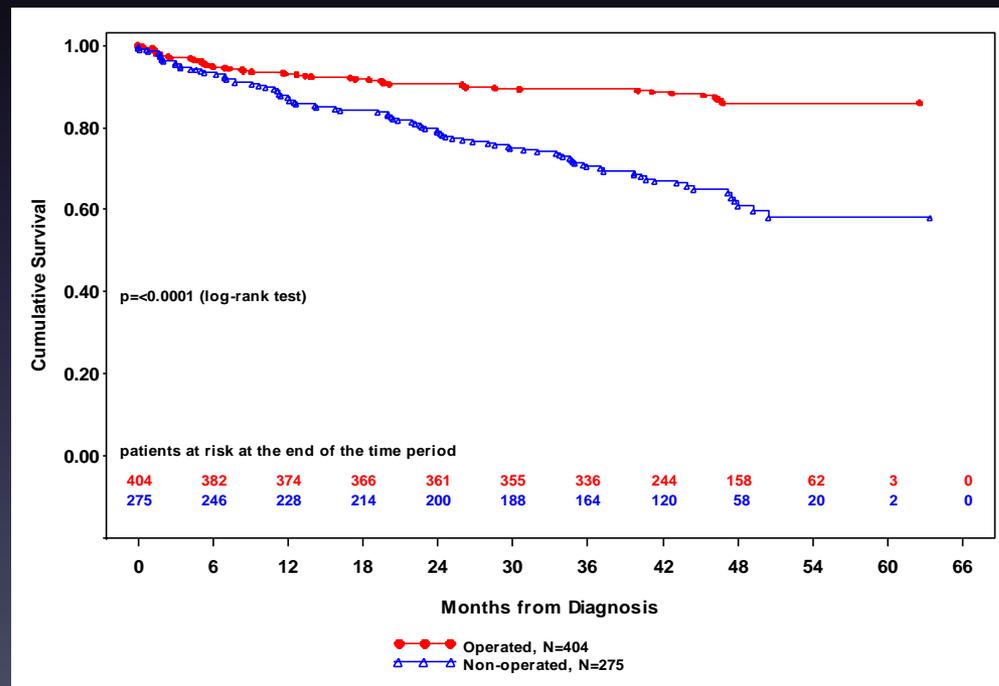


Centre de Reference National pour la  
thrombose pulmonaire chronique  
Bicetre - CCMLannelongue

# L'Angioplastie pulmonaire: une alternative?

## Pourquoi développer l'angioplastie?

- 40 - 50% des lésions /patients sont inaccessibles à la chirurgie
- Mortalité opératoire > à 10% si RAP>1200, âge, comorbidités...
- 25% des patients opérés ont une HTP résiduelle dans les centres référents



# Refined Balloon Pulmonary Angioplasty for Inoperable Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension

Hiroki Mizoguchi, MD; Aiko Ogawa, MD, PhD; Mitsuru Munemasa, MD, PhD; Hiroshi Mikouchi, MD, PhD; Hiroshi Ito, MD, PhD; Hiromi Matsubara, MD, PhD



**Table 1. Clinical and Hemodynamic Data Before and After BPA**

	Before BPA (n=68)	After BPA (n=67)	P Value
WHO functional class (I/II/III/IV)	3 (0/0/49/19)	2 (11/53/3/0)	<0.01
Oxygen inhalation (L/min)	3.0±1.4	1.3±1.0	<0.01
6MWD, m	296±108	368±83	<0.01
BNP, pg/mL	330±444	35±55	<0.01
sPAP, mm Hg	81.3±16.9	42.3±11.9	<0.01
dPAP, mm Hg	24.3±7.1	13.4±4.8	<0.01
mPAP, mm Hg	45.4±9.6	24.0±6.4	<0.01
RAP, mm Hg	8.1±4.4	1.9±1.5	<0.01
CI, L/min/m <sup>2</sup>	2.2±0.7	3.2±0.6	<0.01
PVR, dyne sec/cm <sup>5</sup>	942±367	327±151	<0.01

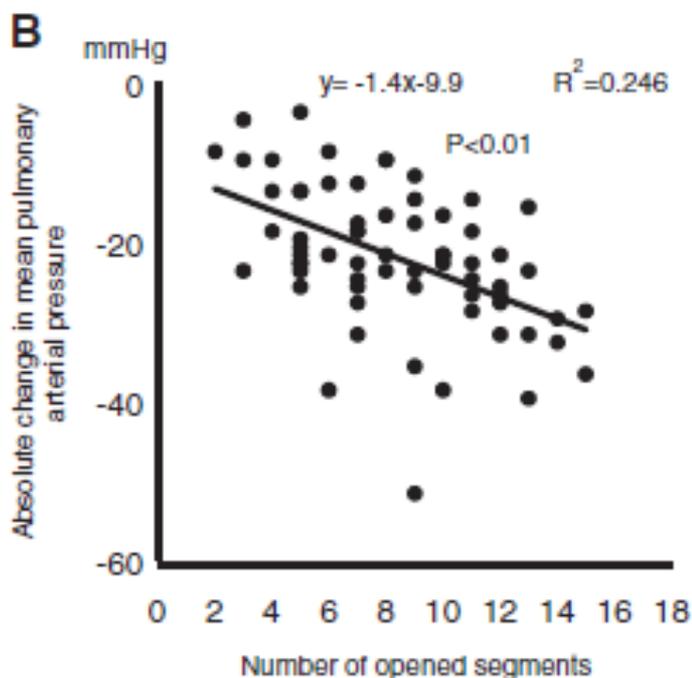
Values other than WHO functional class are expressed as mean±SD. WHO functional class is presented as the median and number of patients in each class.

6MWD indicates 6-minute walk distance; BPA, balloon pulmonary angioplasty;



# Refined Balloon Pulmonary Angioplasty for Inoperable Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension

Hiroki Mizoguchi, MD; Aiko Ogawa, MD, PhD; Mitsuru Munemasa, MD, PhD; Hiroshi Mikouchi, MD, PhD; Hiroshi Ito, MD, PhD; Hiromi Matsubara, MD, PhD



**Figure 3.** Correlation between the number of opened segments and the decrease in mean pulmonary arterial pressure. The relationships of reduction in mean pulmonary arterial pressure (**A**) and absolute change in mean pulmonary arterial pressure (**B**) with the number of segments of pulmonary arteries treated by balloon pulmonary angioplasty are shown. Values reflect the number of segments opened in all of the sessions, and the changes in pulmonary arterial pressure indicate changes from baseline to the last session. The more segments were dilated, the larger the decrease in mean pulmonary arterial pressure.

## Quels patients prend –on en charge pour angioplastie ?

**Patients présentant un CPC**

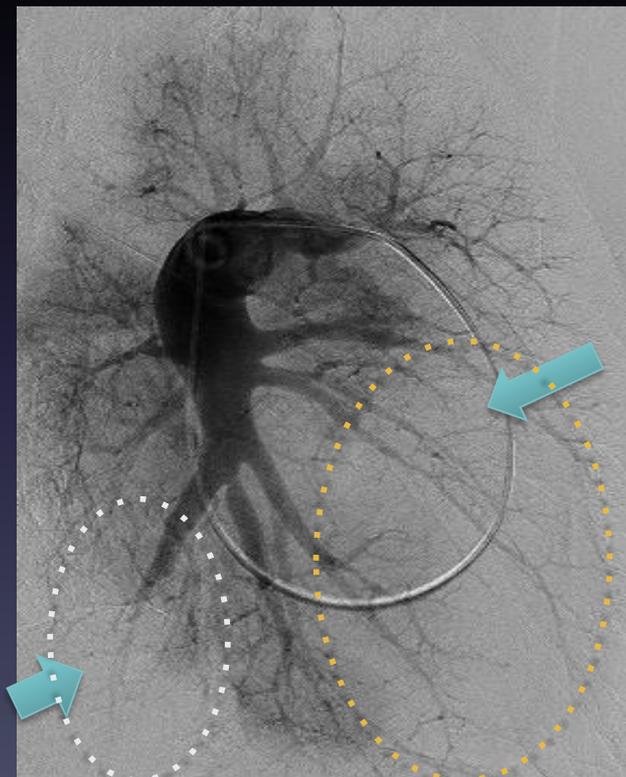
**NYHA>2 et consentants**

**Lésions inaccessibles à la chirurgie**

**Haut risque chirurgical**

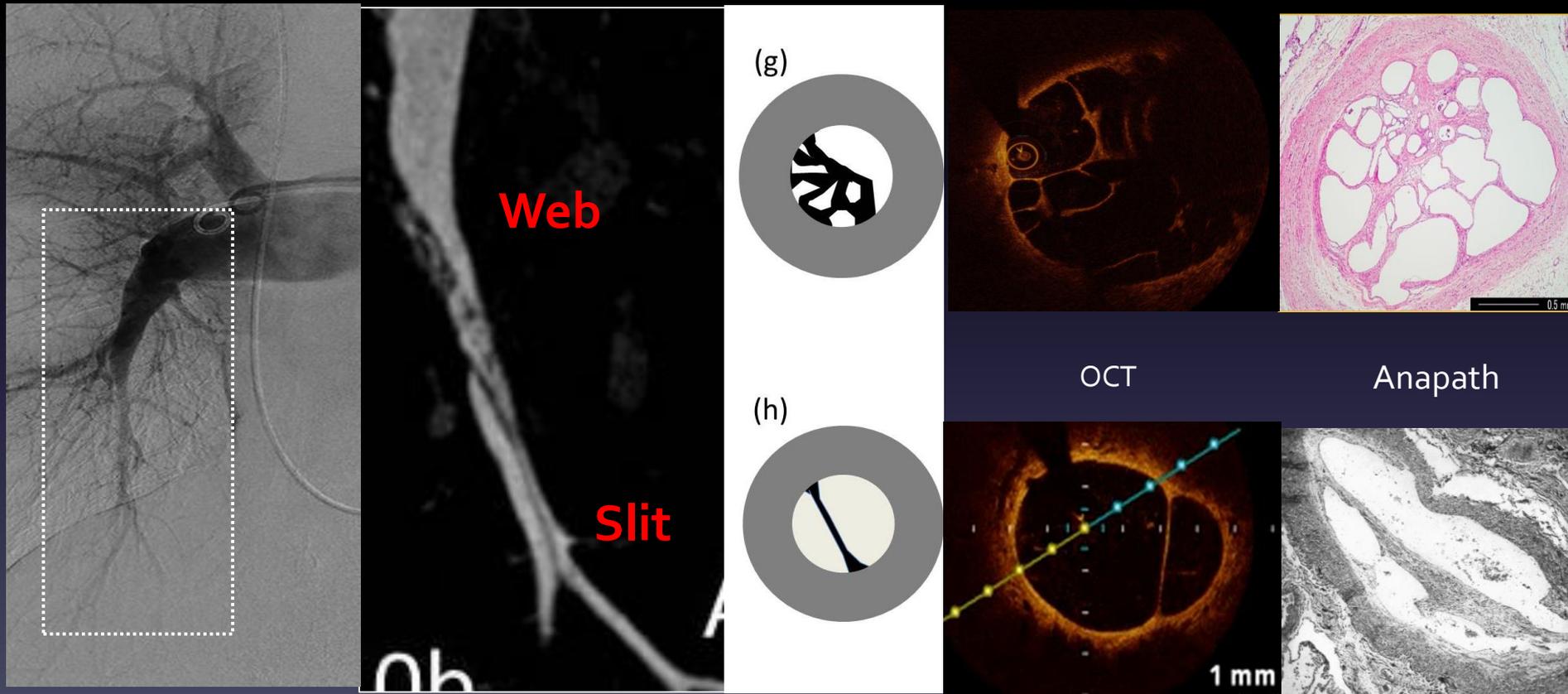
**Fonction rénale « correcte »**

## Quelles lésions?

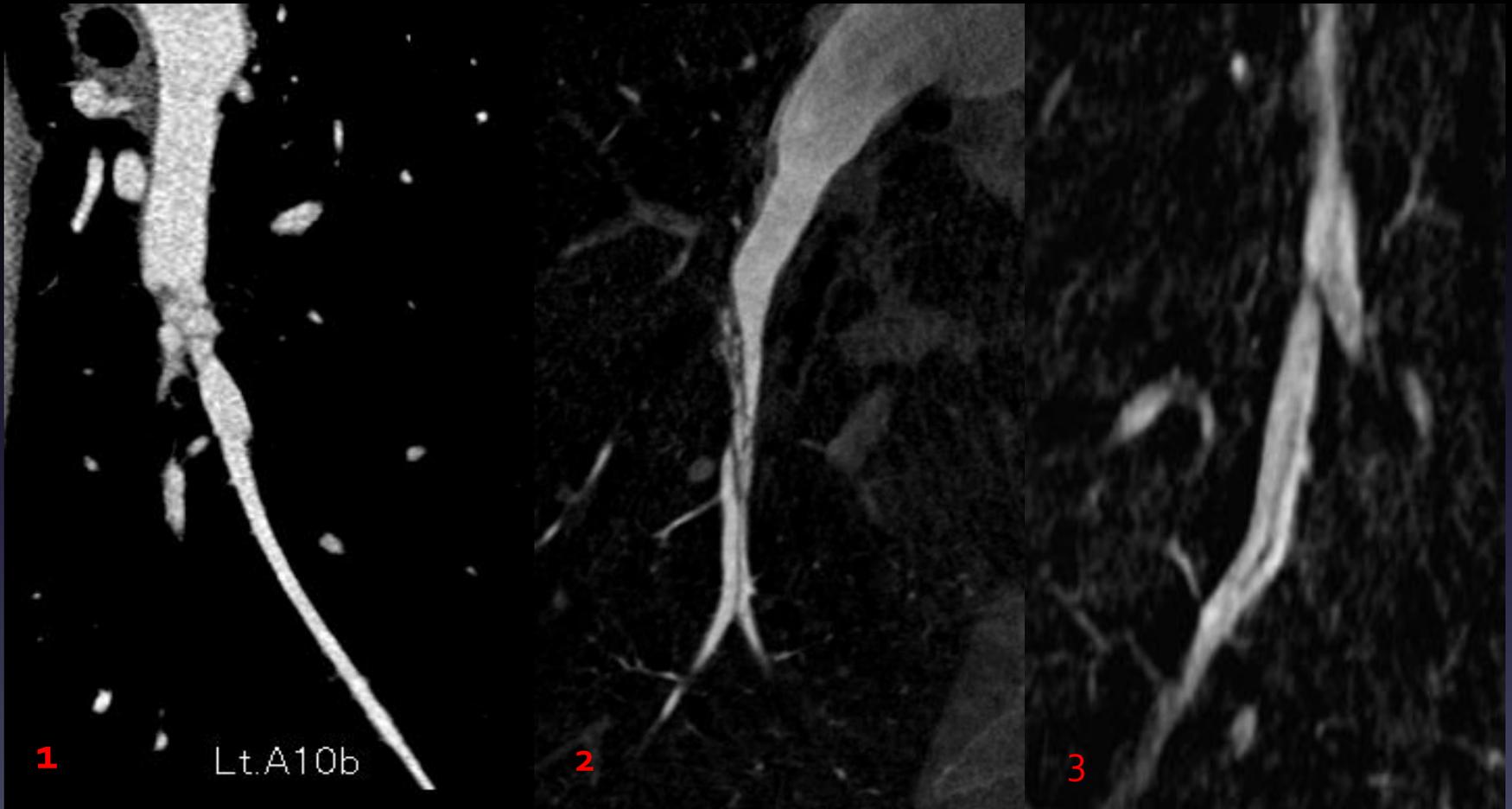


Lobes inférieurs +++

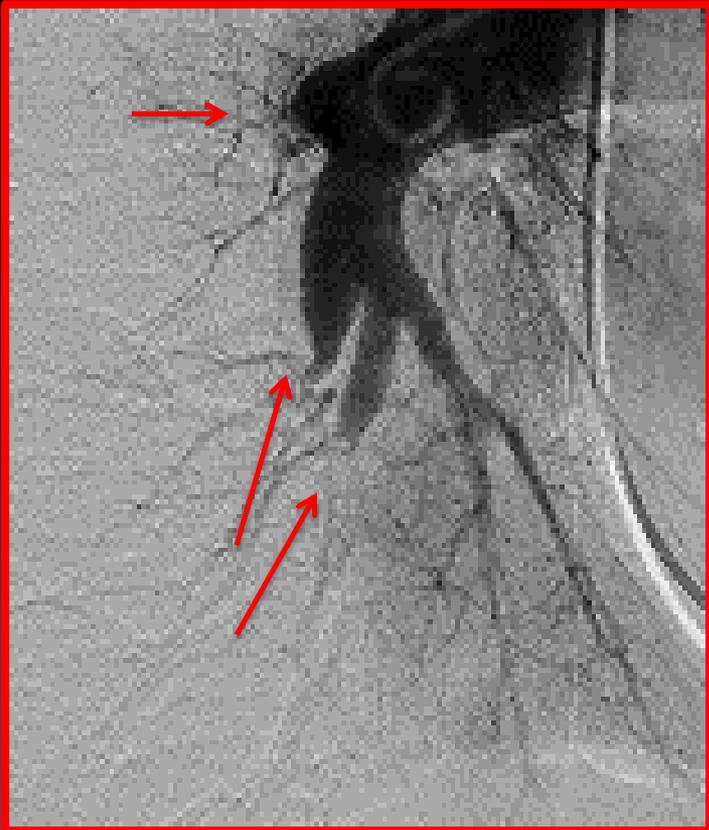
## Quelles lésions ?



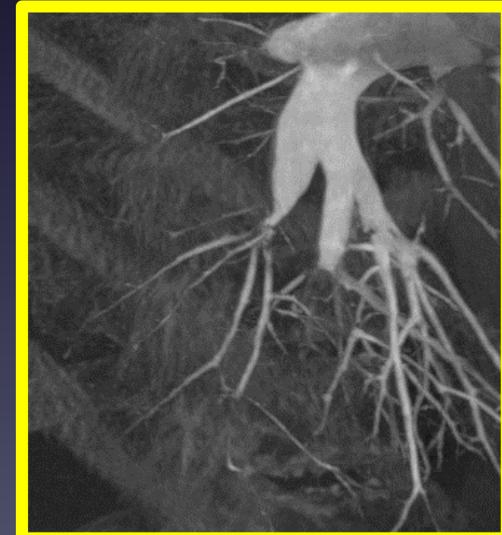
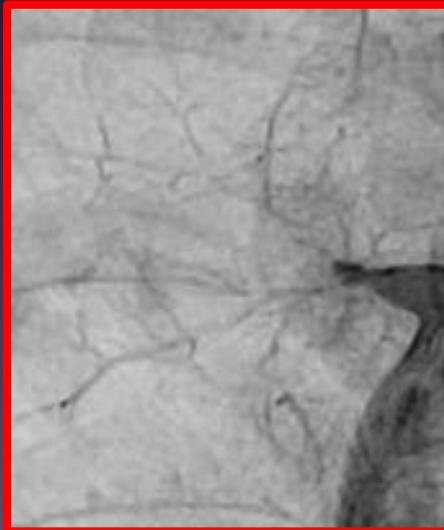
## Les lésions favorables pour l'angioplastie



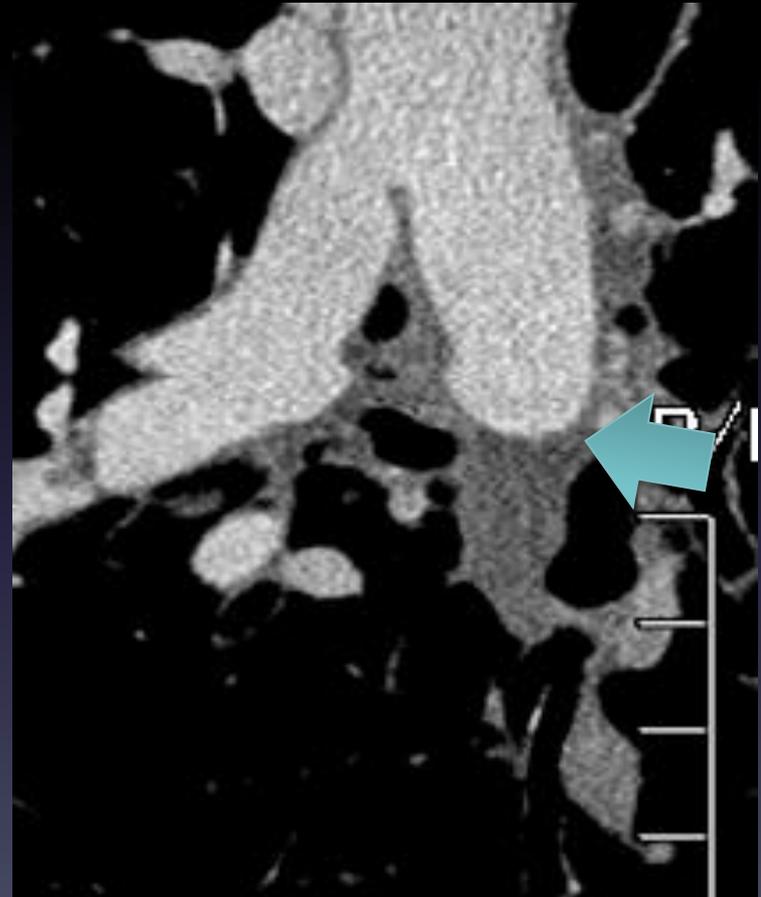
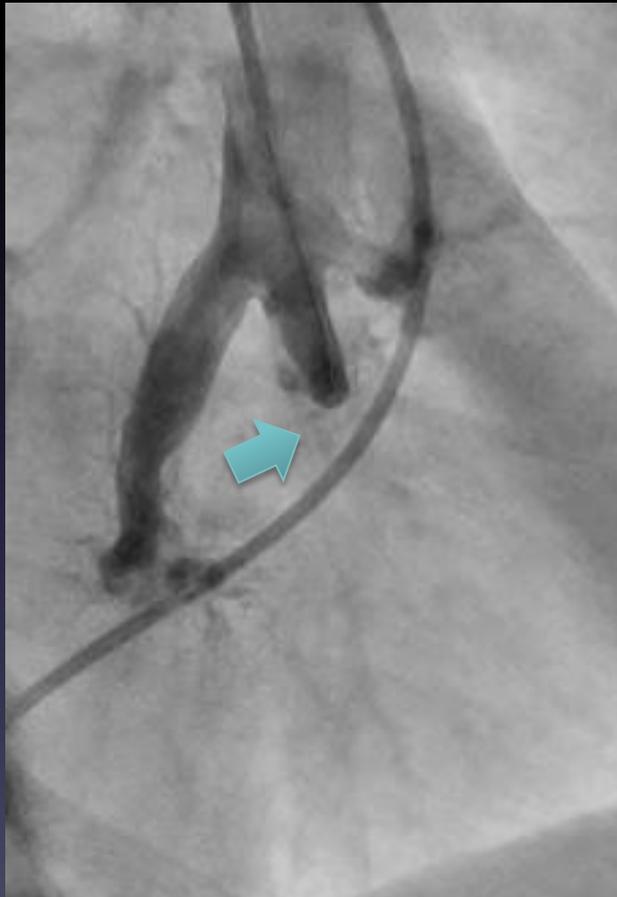
Les occlusions  
sont le plus souvent  
accessibles  
à l'angioplastie...



Angiographies sélectives +++



**Certaines occlusions sont moins favorables...**



## Comment?

### Procédure au Cath Lab 2 opérateurs

sous AL, veine fémorale 6F  
sous AVK : INR entre 2 et 3, bolus HNF 1000 UI  
avec ou sans traitement spécifique

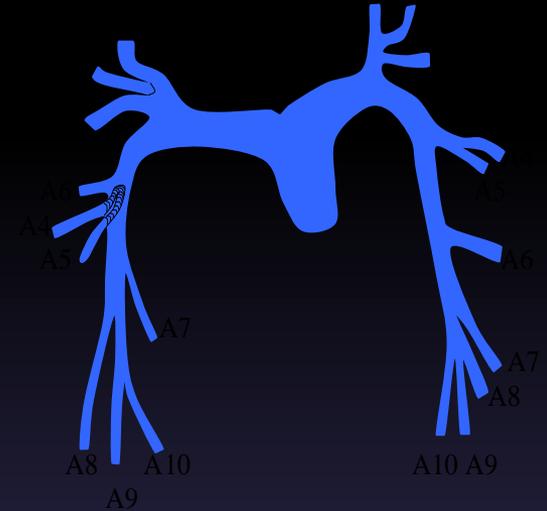
Gaine Flexor 70cm, 6F, JR4  
Guide 0,014  
Ballons monorail de Ø 2 à 8 mm

Durée 1h30 à 2 heures

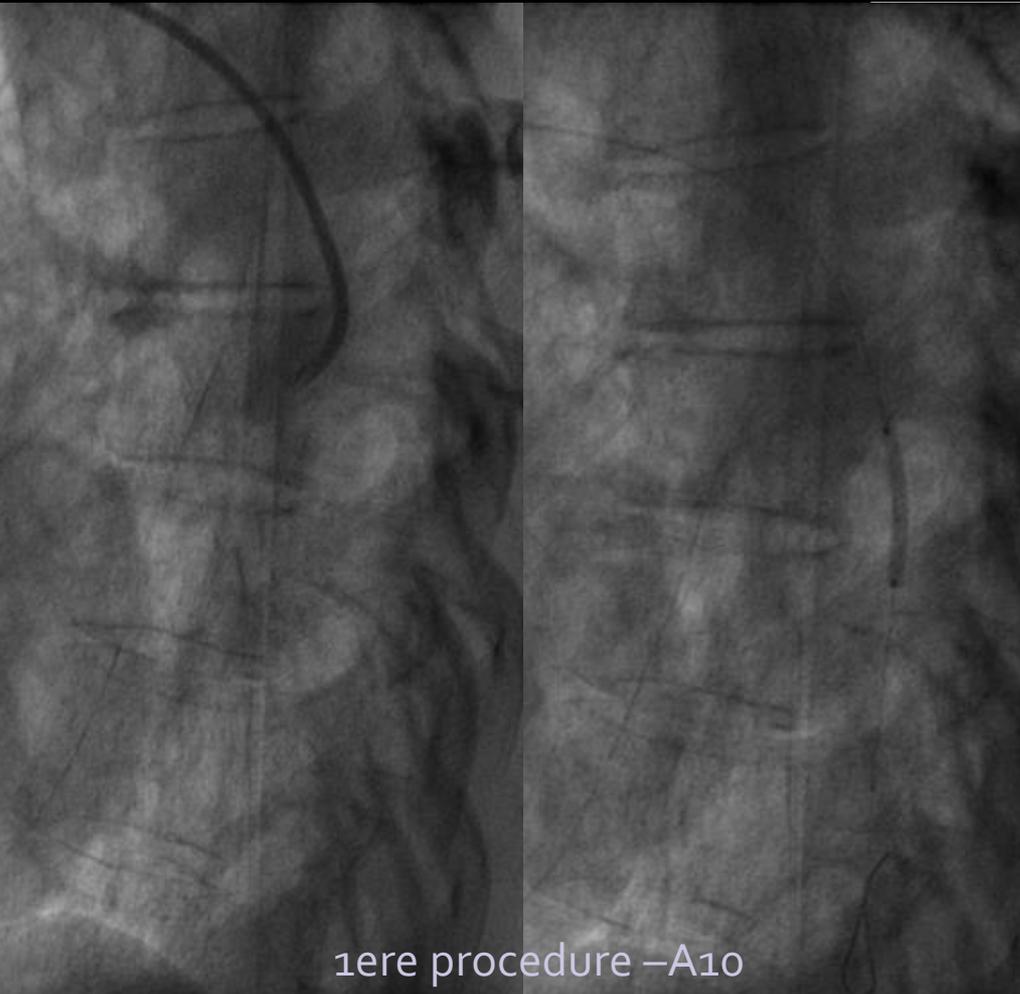
Surveillance USIC pendant 24h

Sortie J2 post procédure

2 à 8 procédures /patient



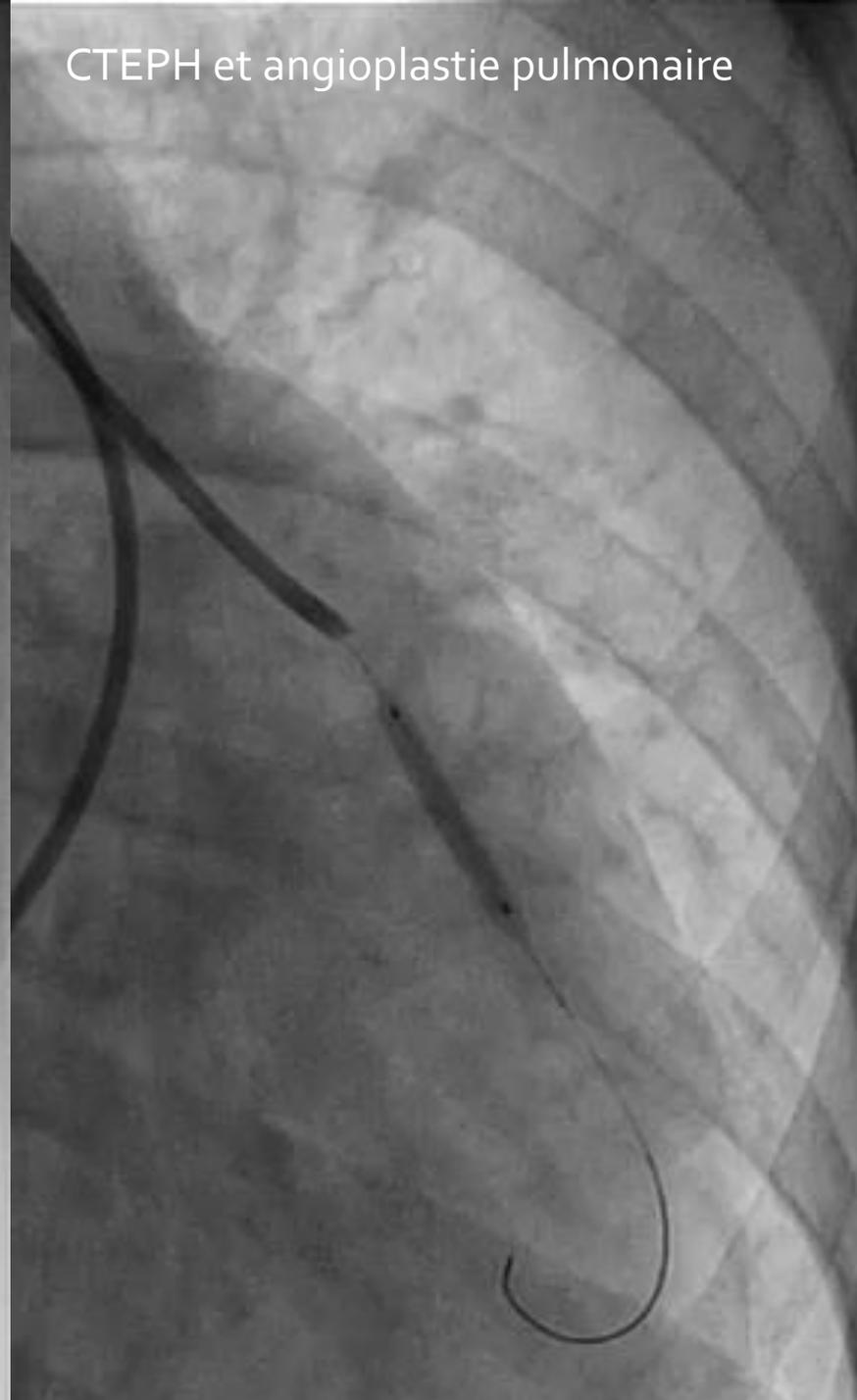
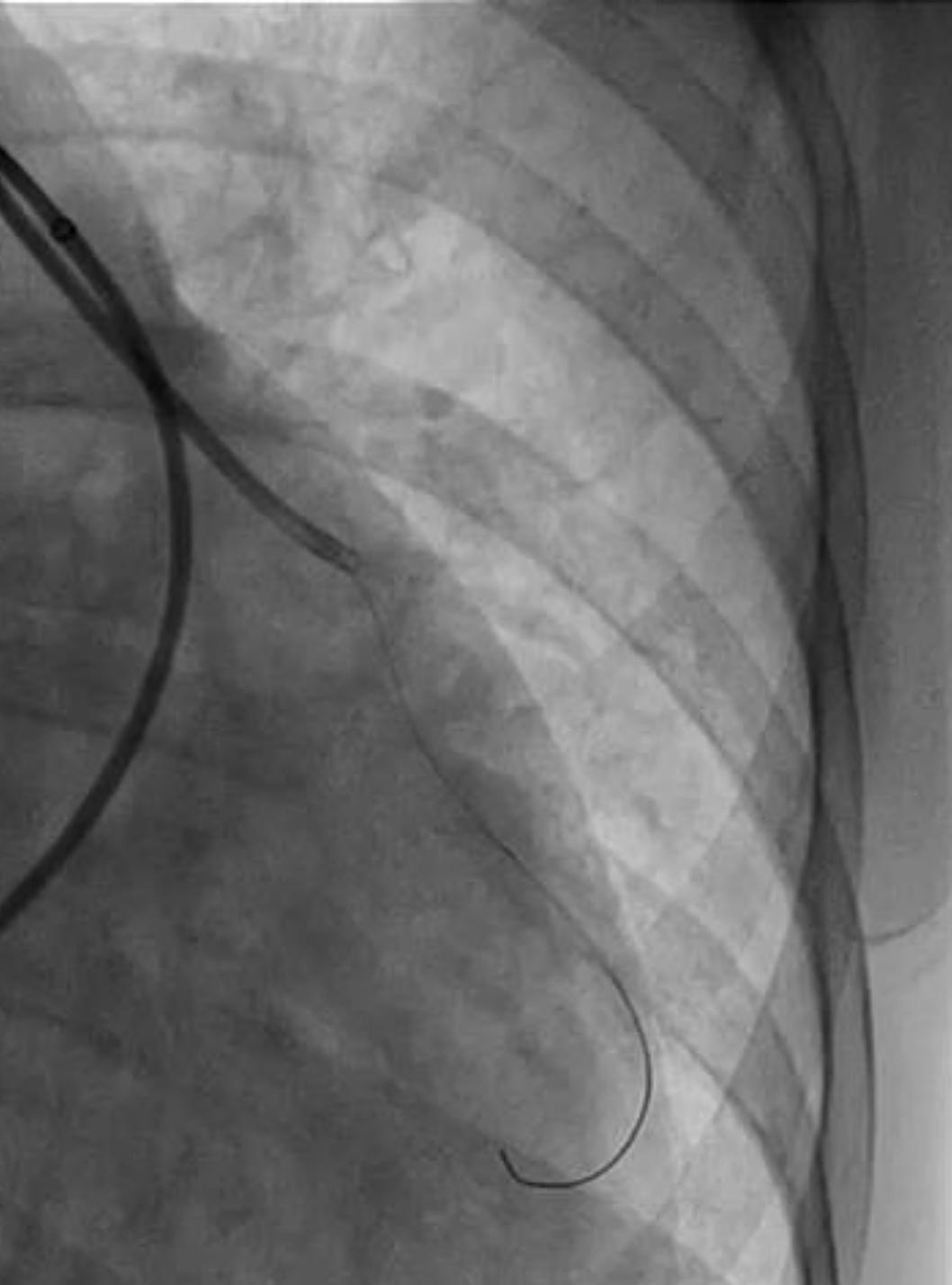
**Procédures itératives (2-6) d'angioplastie pulmonaire au ballon  
sur les sténoses et les obstructions segmentaires et sous segmentaires  
Selon l'hémodynamique, le patient, la tolérance**

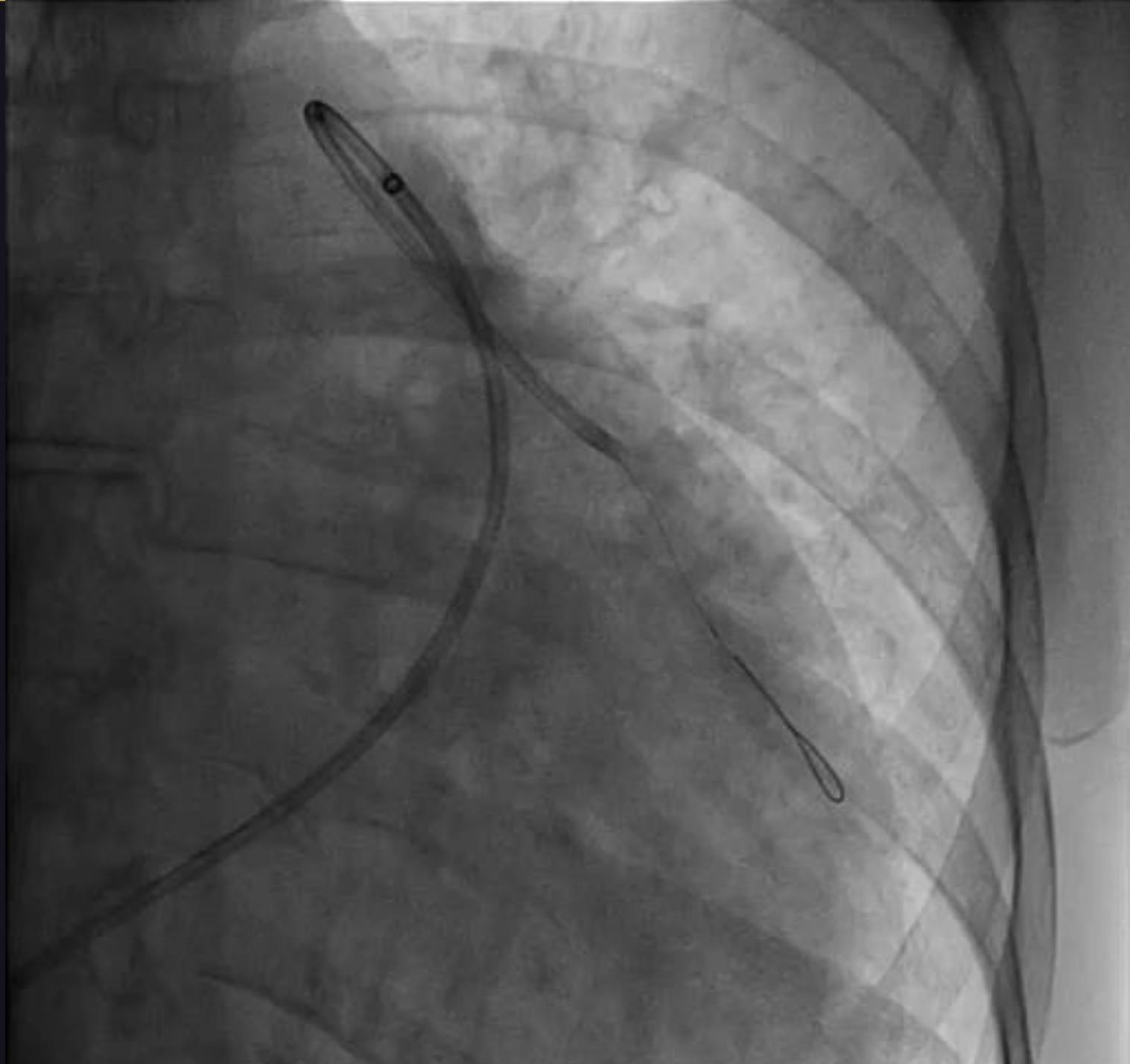


1ere procedure –A10

Poumon gauche A10 – contrôle J8

CTEPH et angioplastie pulmonaire





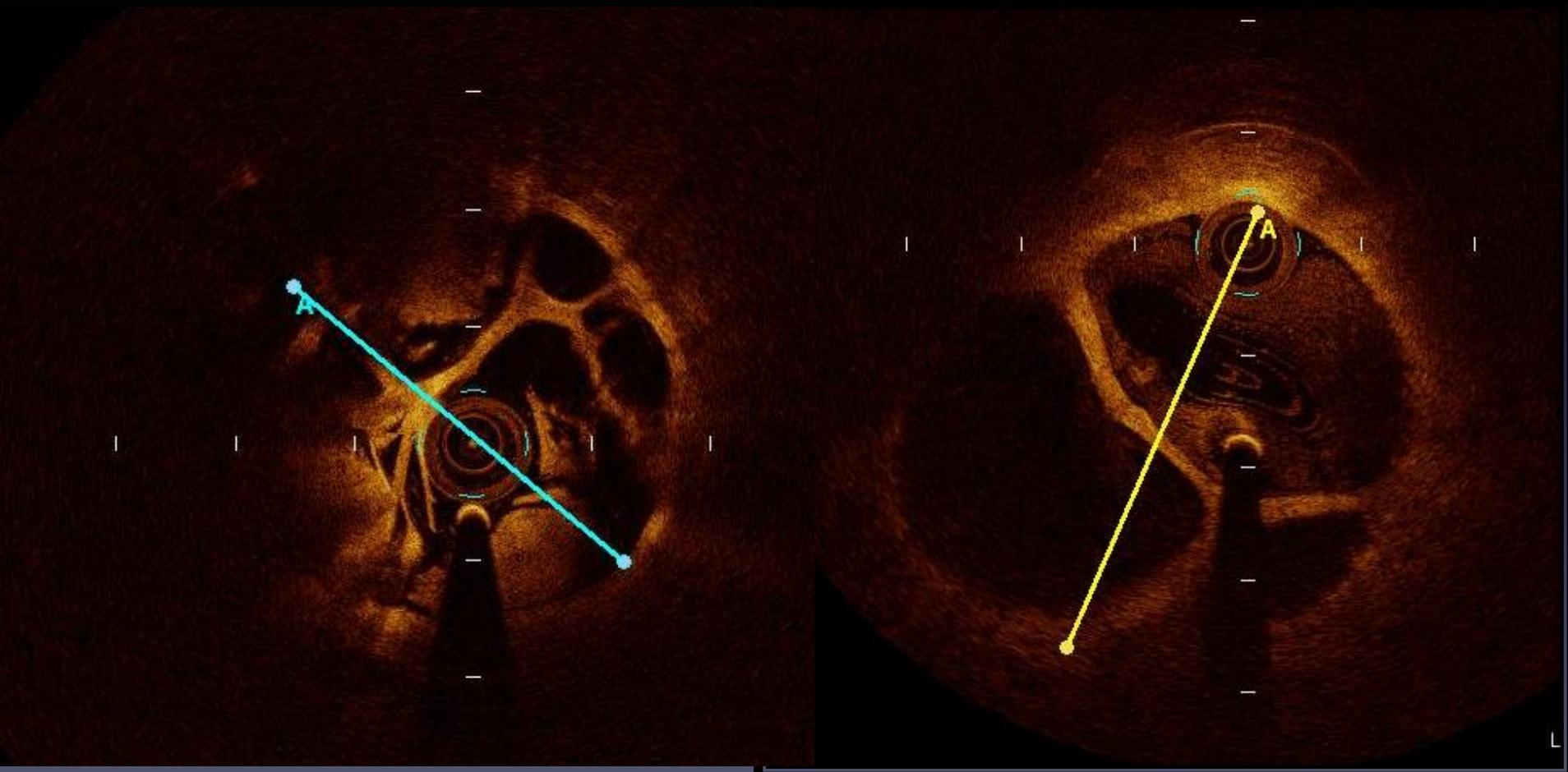
# Les atteintes proximales, desobstruction du LID



**Atteinte distale....**



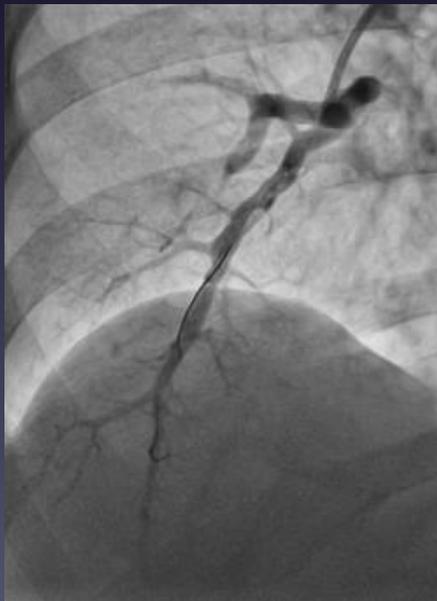
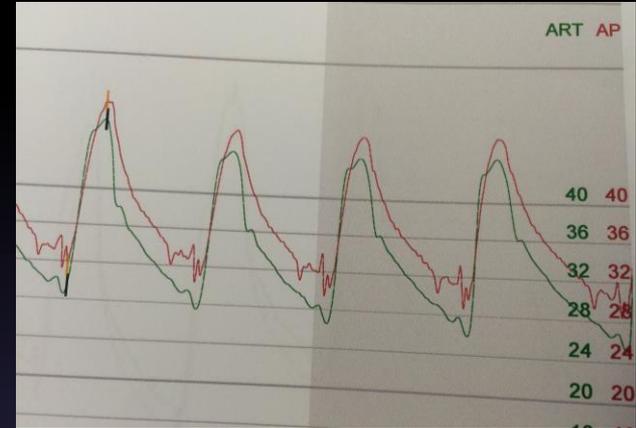
L'OCT pour sensibiliser l'atteinte distale et mesurer la taille de l'artere



# Un outil pour quantifier l'obstruction



Le guide pression



## Résultats préliminaires – Grenoble

**62 Patients**

**270 procédures**

**2 à 8 procédures/patient**

**Age moyen**

**62 ans (37-89)**

**Indications**

**distale /comorbidités /âge / refus**

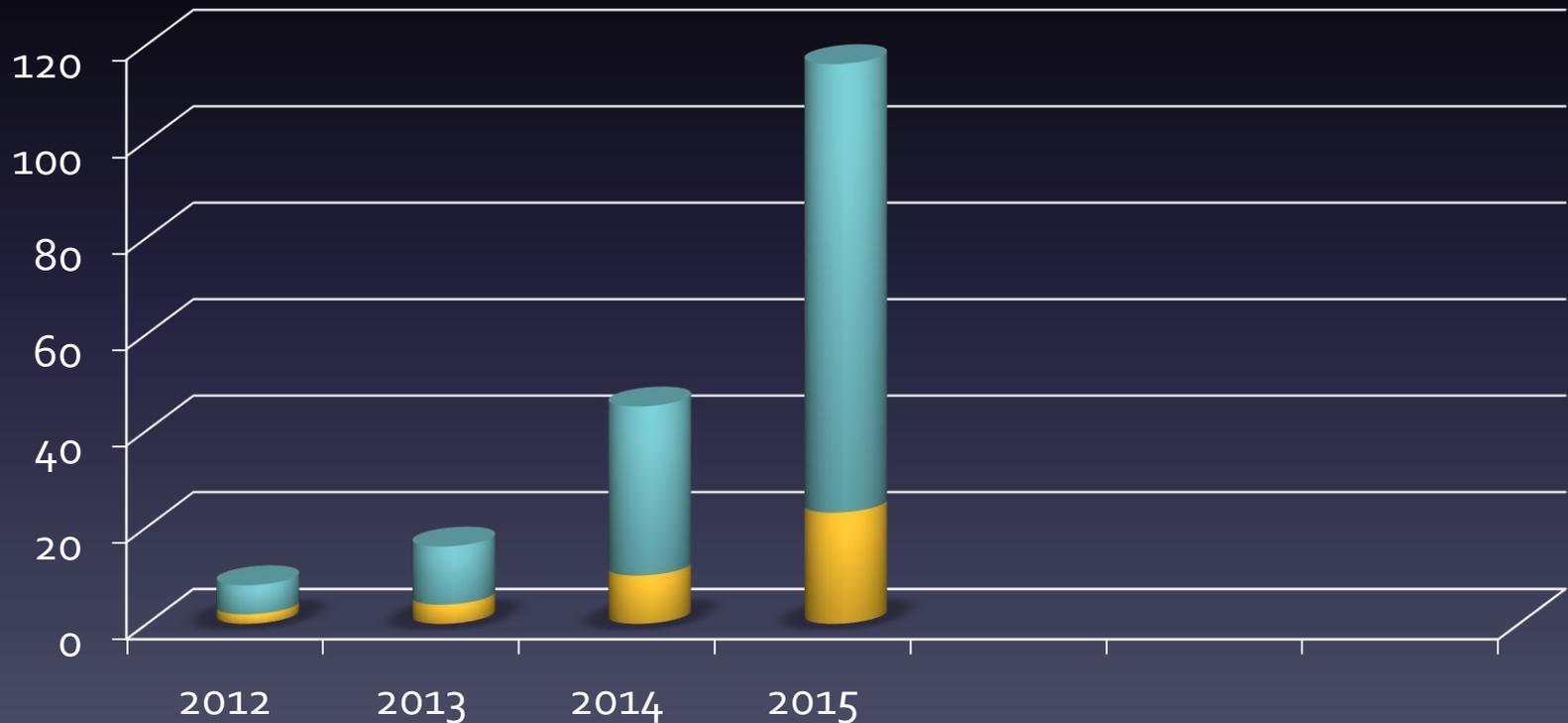
**Traitements spécifiques**

**52/62 patients**

## ANGIOPLASTIE A GRENOBLE EN 2015

2 opérateurs: H.Bouvaist – cardiologue, F.Thony – radiologue

Nb patients/ Nb de procédures



## Résultats préliminaires – 52 patients

	Avant	Après /M3	Amélioration
NYHA	0/4/34/14	18/28/6/0	
TM6	281+/- 130m	356+/-120m	+85m
PAPm en mmHg	45+/-9	24+/-6	- 40%
IC L/min/m <sup>2</sup>	2,1	2,7	+ 28%
RAP (uiWood)	10,2	3,1	- 63%

## Résultats préliminaires – 52 patients

### Risques & Complications sur 147 procédures

Hémoptysie mineures	15%
Nécessité d'Embolisations	0
«Oedème » de reperfusion	2/52
Aggravation de la fonction rénale	0
Décès	0/52
Irradiation PDS	220 +/- 100 Gy.cm <sup>2</sup>



# Angioplastie pulmonaire, les résultats

## Où en est on en 2016 ?

**Table 1.** Recent studies of balloon pulmonary angioplasty

	<b>Sugimura <i>et al.</i> [10]</b>	<b>Kataoka <i>et al.</i> [11]</b>	<b>Mizoguchi <i>et al.</i> [12]</b>	<b>Andreassen <i>et al.</i> [13]</b>	<b>Fukui <i>et al.</i> [14<sup>a</sup>]</b>	<b>Inami <i>et al.</i> [15<sup>a</sup>]</b>	<b>Taniguchi <i>et al.</i> [16]</b>
Publication year	2012	2012	2012	2013	2014	2014	2014
N	12	29	68	20	20	68	29
Follow-up, years	1	0.5	2.2	4	4	2	1
Severe reperfusion oedema, %	0	2	6	0	0	7	3.5
Pulmonary artery perforation, %	0	3.4	7	0	0	0.9	Not stated
Peri-procedural mortality, %	0	3.4	1.5	10	0	1.5	3.4

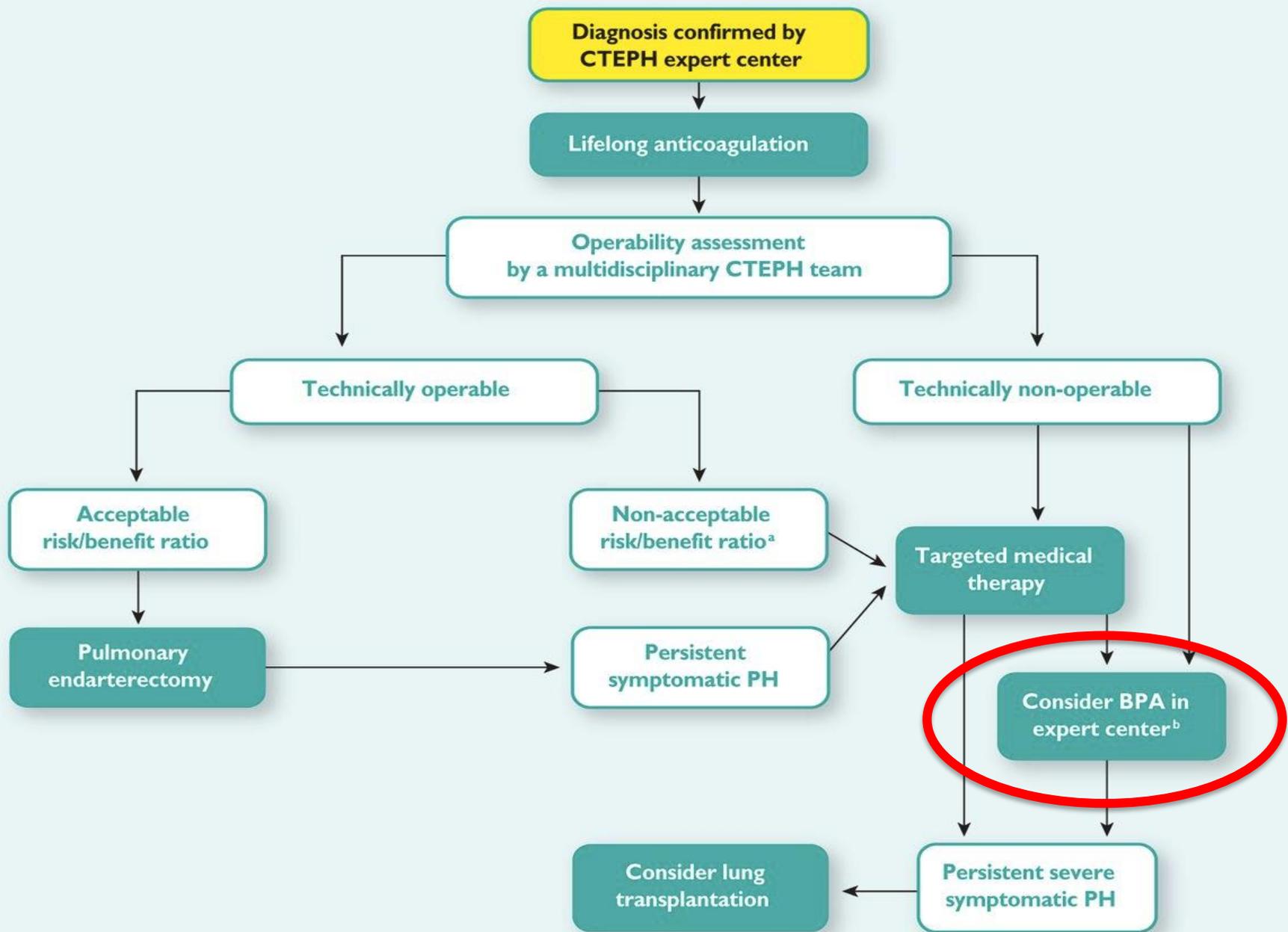
# Angioplastie pulmonaire, les résultats

## Balloon pulmonary angioplasty for inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension Ogo

**Table 2.** Recent haemodynamic results from balloon pulmonary angioplasty

	<i>n</i>	PVR, dyn/s/cm <sup>-5</sup>		
		Before BPA	After BPA	BPA effect in PVR
Sugimura <i>et al.</i> [10]	12	627 ± 236	310 ± 73	−54%
Mizoguchi <i>et al.</i> [12]	68	942 ± 367	327 ± 151	−65%
Andreassen <i>et al.</i> [13]	20	704 ± 320	472 ± 288	−33%
Fukui <i>et al.</i> [14 <sup>■</sup> ]	20	889 ± 365	490 ± 201	−45%
Taniguchi <i>et al.</i> [16]	29	763 ± 308	284 ± 128	−63%

Data are presented as mean ± standard deviation unless otherwise noted. BPA, balloon pulmonary angioplasty; PVR, pulmonary vascular resistance.



BPA = balloon pulmonary angioplasty; CTEPH = chronic thromboembolic pulmonary hypertension; PH = pulmonary hypertension.

<sup>a</sup>Technically operable patients with non-acceptable risk/benefit ratio can be considered also for BPA.

<sup>b</sup>In some centers medical therapy and BPA are initiated concurrently.

# L'arsenal thérapeutique pour l'HTP PE en 2016

Surgical PEA in deep hypothermia circulatory arrest is recommended for patients with CTEPH	<b>I</b>	<b>C</b>
Riociguat is recommended in symptomatic patients who have been classified as having persistent/recurrent CTEPH after surgical treatment or inoperable CTEPH by a CTEPH team including at least one experienced PEA surgeon	<b>I</b>	<b>B</b>
Off-label use of drugs approved for PAH may be considered in symptomatic patients who have been classified as having inoperable CTEPH by a CTEPH team including at least one experienced PEA surgeon	<b>IIb</b>	<b>B</b>
Interventional BPA may be considered in patients who are technically non-operable or carry an unfavourable risk:benefit ratio for PEA	<b>IIb</b>	<b>C</b>
Psychosocial support is recommended in PAH patients	<b>I</b>	<b>C</b>
Supervised exercise training should be considered in physically deconditioned PAH patients under medical therapy	<b>IIa</b>	<b>B</b>

La chirurgie

+

Les Médicaments

- spécifiques

- anticoagulants

+

L'Angioplastie

+

Réentrainement à l'effort

«Comparison of 2 treatment options (Riociguat versus balloon pulmonary Angioplasty) in non-operable Chronic thromboEmbolic pulmonary hypertension»

RACE – PHRC national 2014

22 centres de compétence - Reseau HTAP France

Staff médico-chirurgical du centre national de référence pour la Thrombose Chronique

Bras contrôle – Chirurgie  
160 patients



End Point: PVR - M6

Patients inopérables  
124 patients

randomisation

Riociguat  
62 pts

Angioplastie  
CCML/Grenoble -62pts



End Point: PVR - M6

Cross over

Angioplastie

Riociguat

## « Take Home Message »

- Ne pas faire perdre la chance de la chirurgie, seul traitement curatif !

- Pour l'angioplastie

Balance bénéfice risque pour chaque patient et chaque lésion

Amélioration significative de l'état fonctionnel et de l'hémodynamique – Objectif personnalisé +++

Validation de la technique +++ , learning curve

Anticiper les complications – imagerie++, opérateurs, stand by

**Avancer vers une personnalisation de la prise en charge ?**



メルシー

Merci pour votre attention