

Lésions diffuses : les clés du succès

Nicolas Amabile, MD, PhD

Service de Cardiologie

Institut Mutualiste Montsouris, Paris

Lésions coronaires diffuses: définitions

Guidelines for Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty)

Circulation Vol. 78, No. 2, August 1988.

TABLE 1. Characteristics of Type A, B, and C Lesions

Lesion-Specific Characteristics	
Type A lesions (high success, >85%; low risk)	
<ul style="list-style-type: none">● Discrete (<10 mm length)● Concentric● Readily accessible● Nonangulated segment, <45°● Smooth contour	<ul style="list-style-type: none">● Little or no calcification● Less than totally occlusive● Not ostial in location● No major branch involvement● Absence of thrombus
Type B lesions (moderate success, 60 to 85%; moderate risk*)	
<ul style="list-style-type: none">● Tubular (10 to 20 mm length)● Eccentric● Moderate tortuosity of proximal segment● Moderately angulated segment, >45°, <90°● Irregular contour	<ul style="list-style-type: none">● Moderate to heavy calcification● Total occlusions <3 months old● Ostial in location● Bifurcation lesions requiring double guide wires● Some thrombus present
Type C lesions (low success, <60%; high risk)	
<ul style="list-style-type: none">● Diffuse (>2 cm length)● Excessive tortuosity of proximal segment● Extremely angulated segments >90°	<ul style="list-style-type: none">● Total occlusion >3 months old● Inability to protect major side branches● Degenerated vein grafts with friable lesions

Lésions coronaires diffuses: définitions

- Lésions diffuses : définition angiographique

- Sténose coronaire significative > 20 mm en longueur
- Sténoses significatives multiples sur la même artère
- Sténose avec rétrécissement luminal sur l'ensemble de l'artère

Di Sciascio et al. , Am J Cardiol 2000

- Lésion diffuse : définition procédurale

- Sténose nécessitant l'implantation d'un stent actif \geq 28 mm de longueur

Hong SJ et al., IVUS –XPL Study, JAMA 2015

Lésions coronaires diffuses: les enjeux



ANGIOPLASTIE ?

↘ FFR post angioplastie

Baranauska A et al., Eurointervention 2016; 2(12):1473-1480.

↗ Thrombose de Stent

Mauri L et al., Am J Cardiol. 2004; 93: 1340-134680.

↗ Resténose IS

Lemos PA et al., Circulation. 2004;109(11):1366

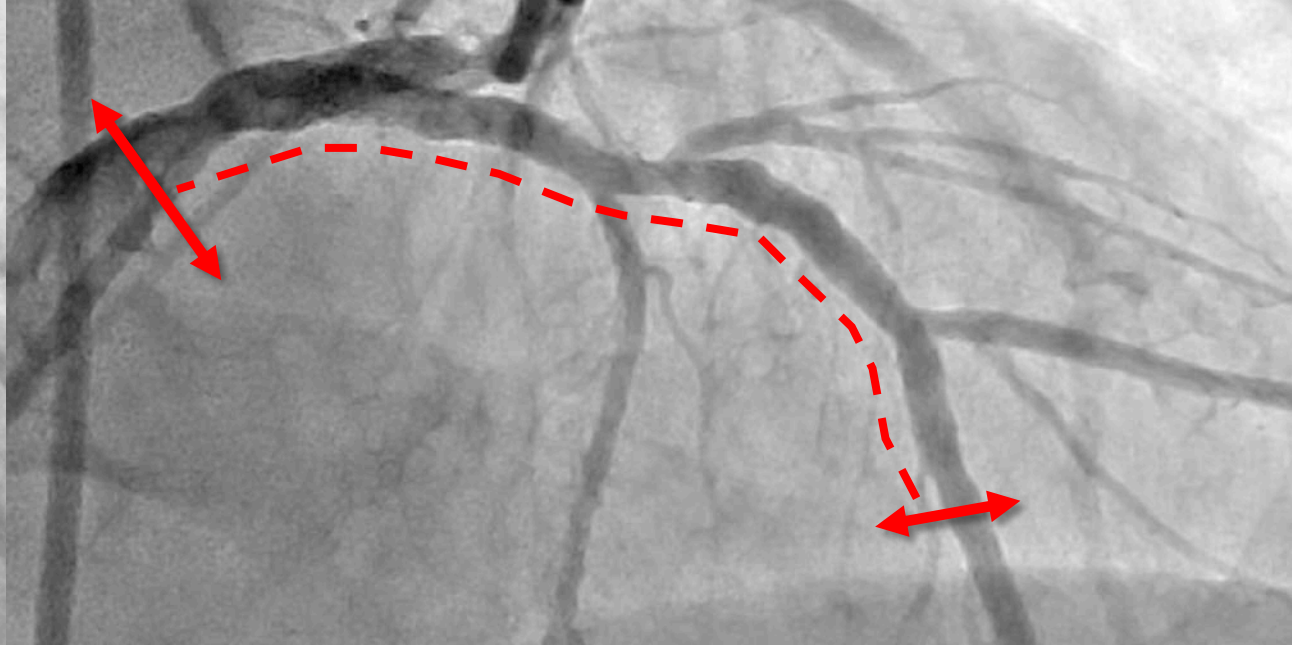
↗ Revascularisation Vaisseau Cible

Konigstein M et al., Am Heart J. 2019 Jul; 213: 105–111.

Lésions coronaires diffuses: Les clés

Identifier les lésions « bonnes candidates »: la physiologie

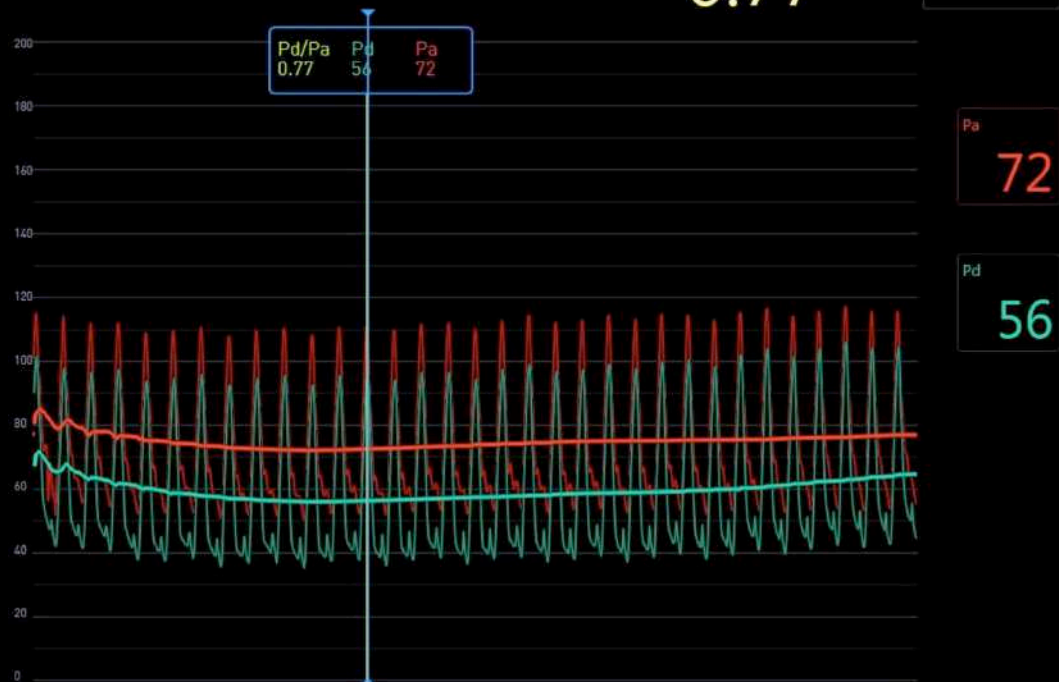
CAS #1



FFR Fixe

FFR
0.77

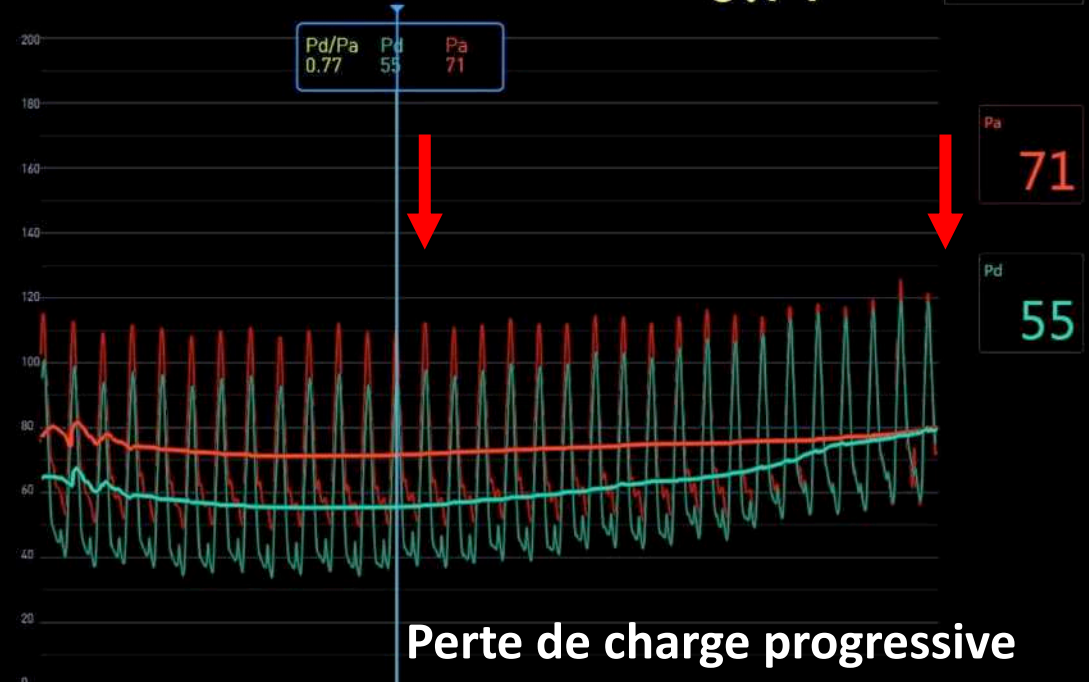
Pd/Pa
0.77



FFR Pullback

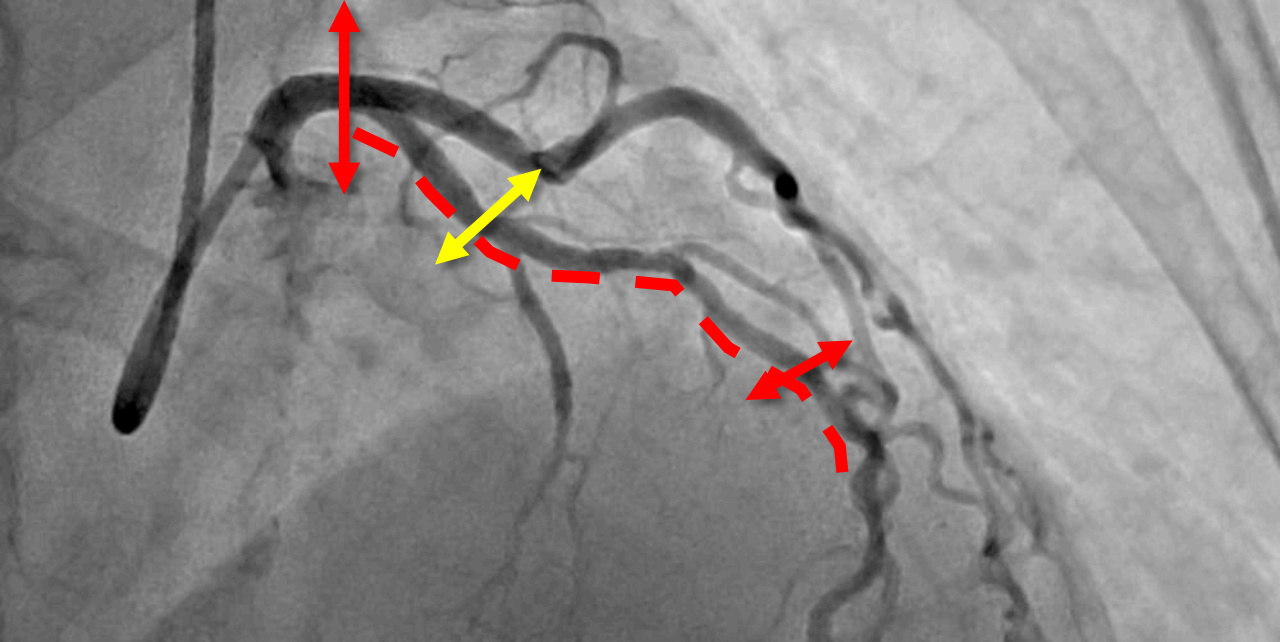
FFR
0.77

Pd/Pa
0.77



Perte de charge progressive

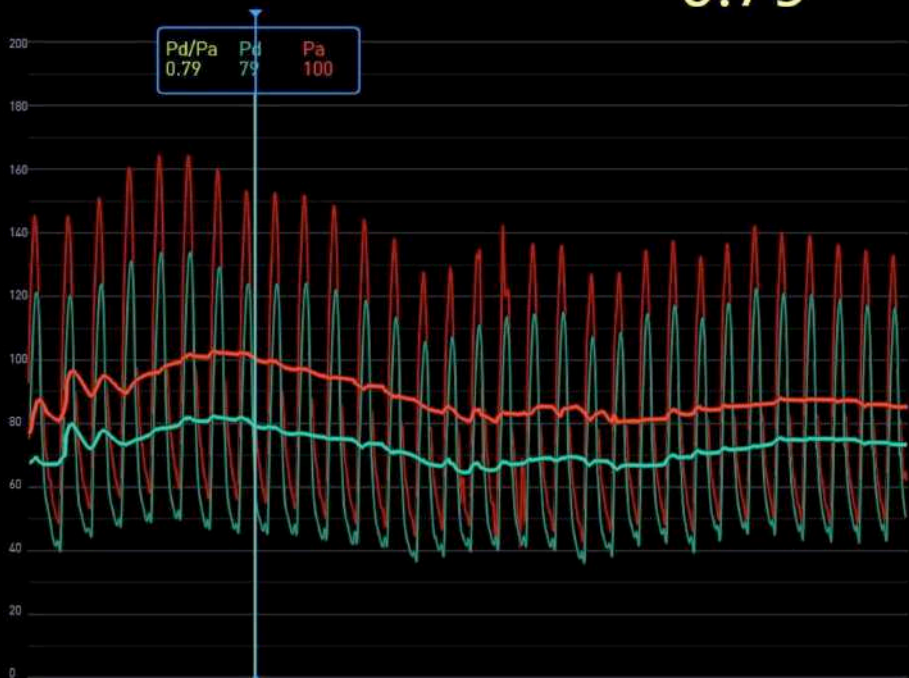
CAS #2



FFR Fixe

FFR
0.79

Pd/Pa
0.79



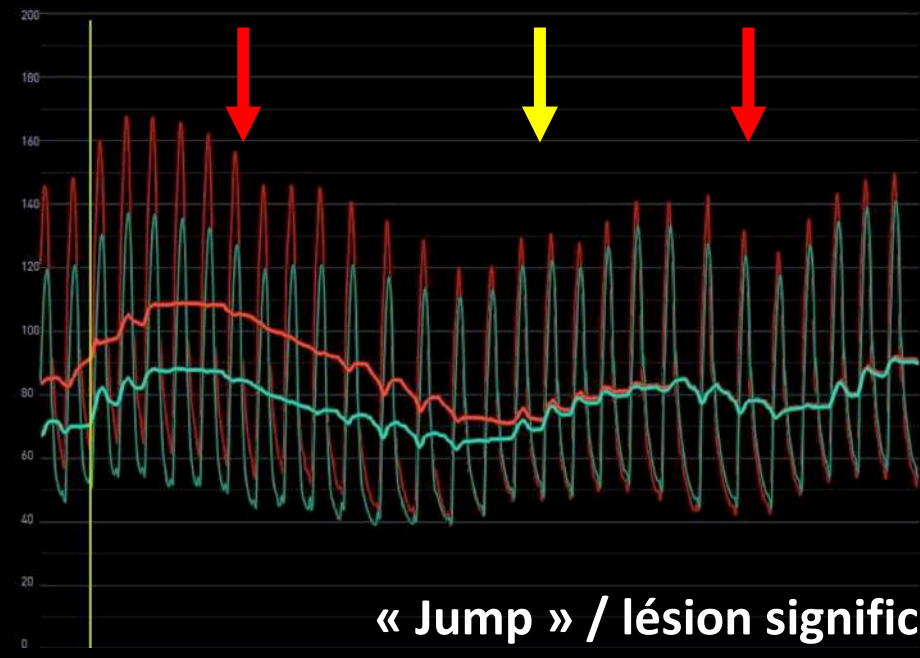
Pa
100

Pd
79

FFR Pullback

FFR
0.77

Pd/Pa
0.77



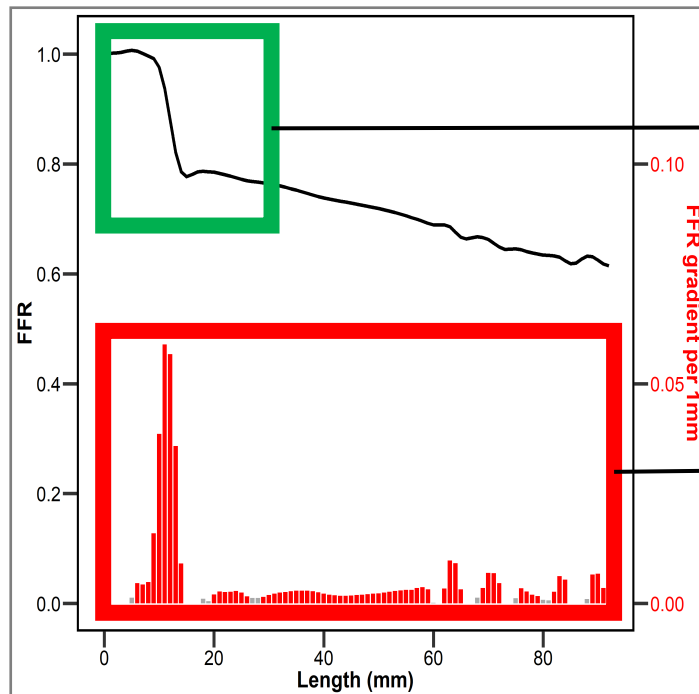
Pa
91

Pd
70

« Jump » / lésion significative

PPG: A Quantitative Approach to CAD Patterns

The PPG algorithm accounts for both
'focality' and **diffuseness**



Maximal Pressure Gradient
in 20 mm

Length of disease (%)

$$\text{PPG} = \frac{\text{Maximal Gradient 20 mm}}{\text{Vessel FFR gradient}} + \left(1 - \frac{\text{Length with functional disease}}{\text{Vessel length}} \right)$$

Lésions coronaires diffuses: Les clés

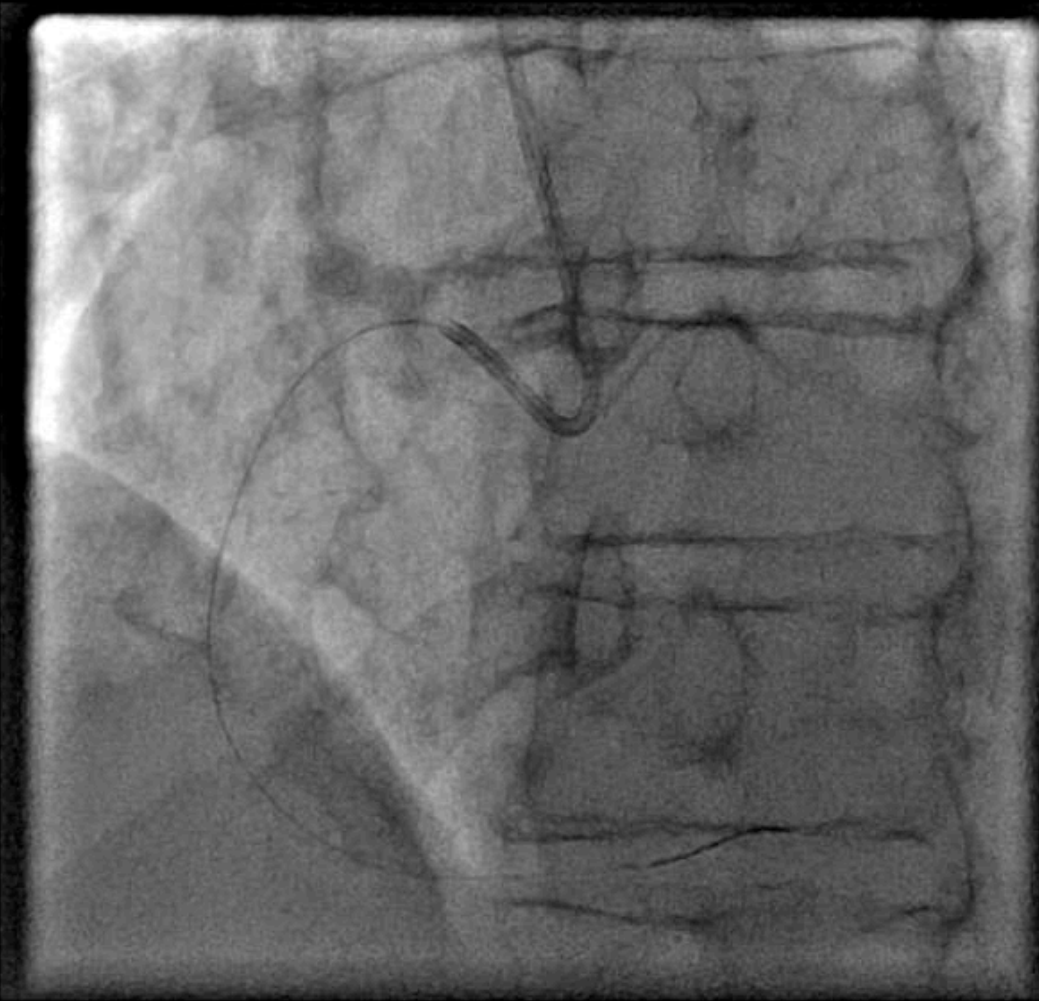
Analyser la lésion en profondeur: l'imagerie

Lésions coronaires diffuses: l'imagerie endo-coronaire

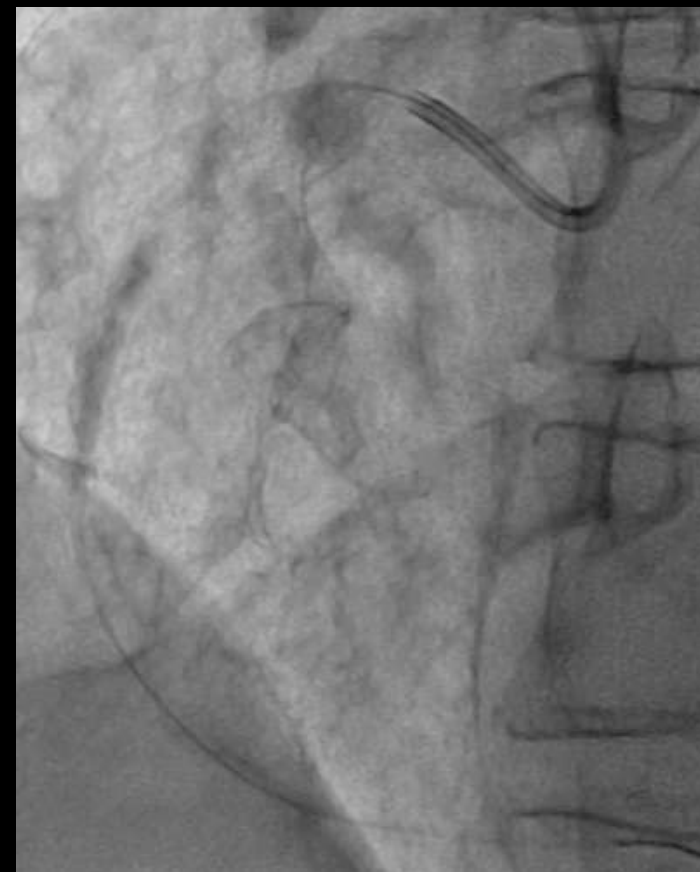
Définir la longueur de la lésion / choisir les zones d'atterrissage
Définir le calibre de l'artère
Analyser la composition de la lésion



Préparation de la lésion: predilatation et plus si affinités...
Choix du/des stents (diamètre et longueur)
Choix du ballon pour post dilatation



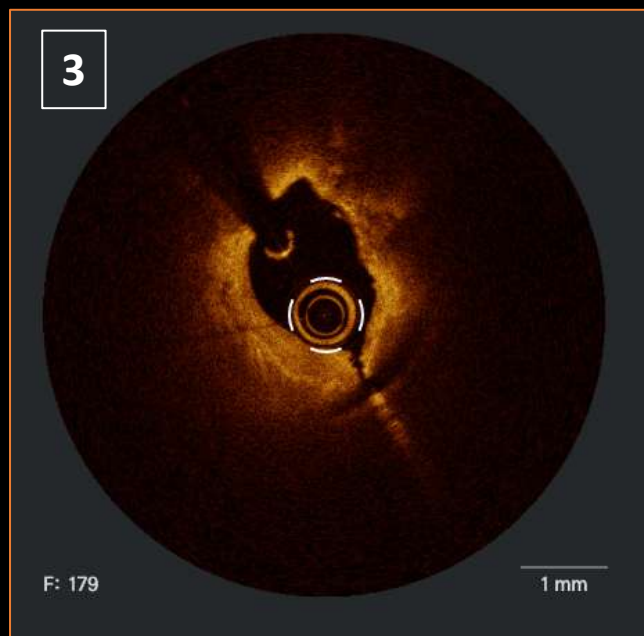
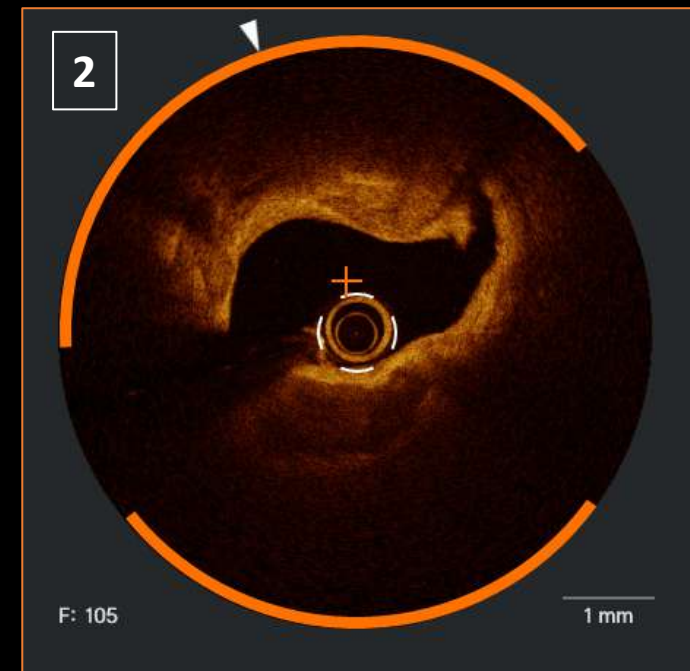
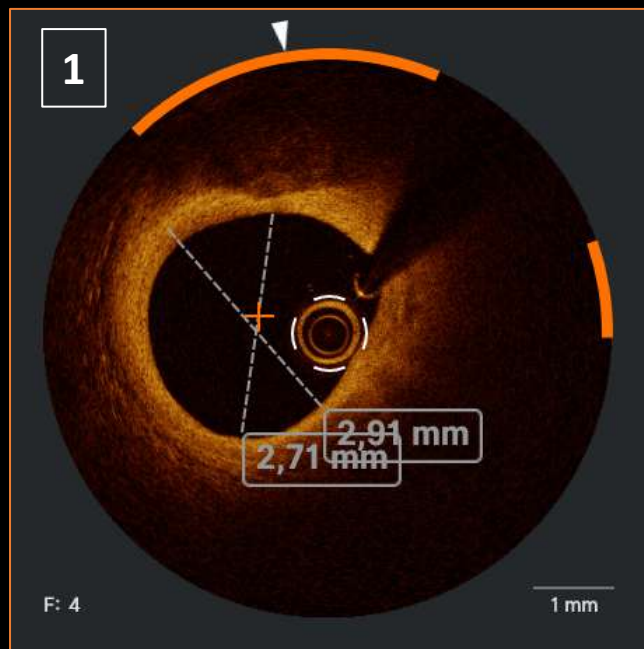
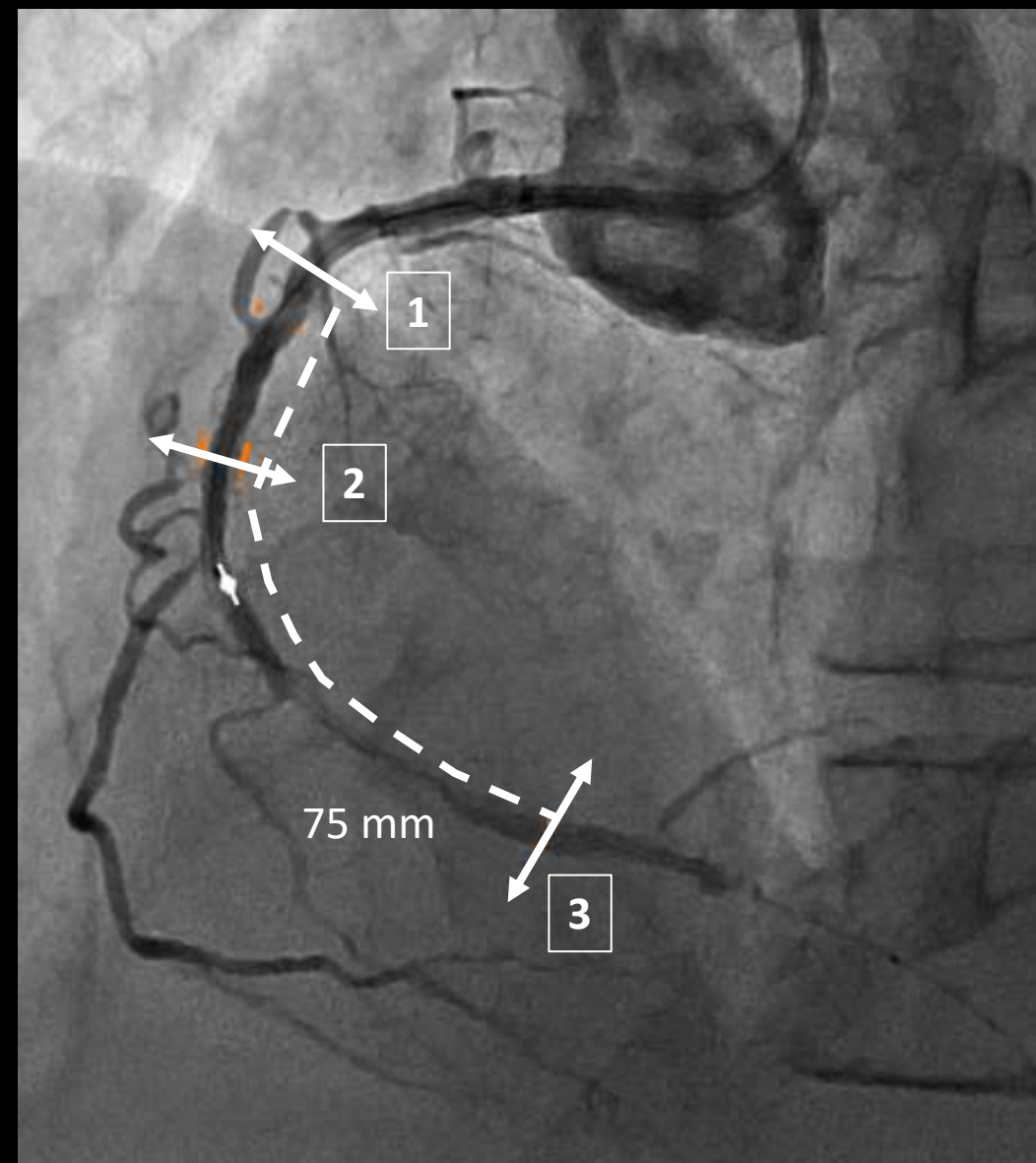
Lésion longue diffuse et critique de la CD2/CD3



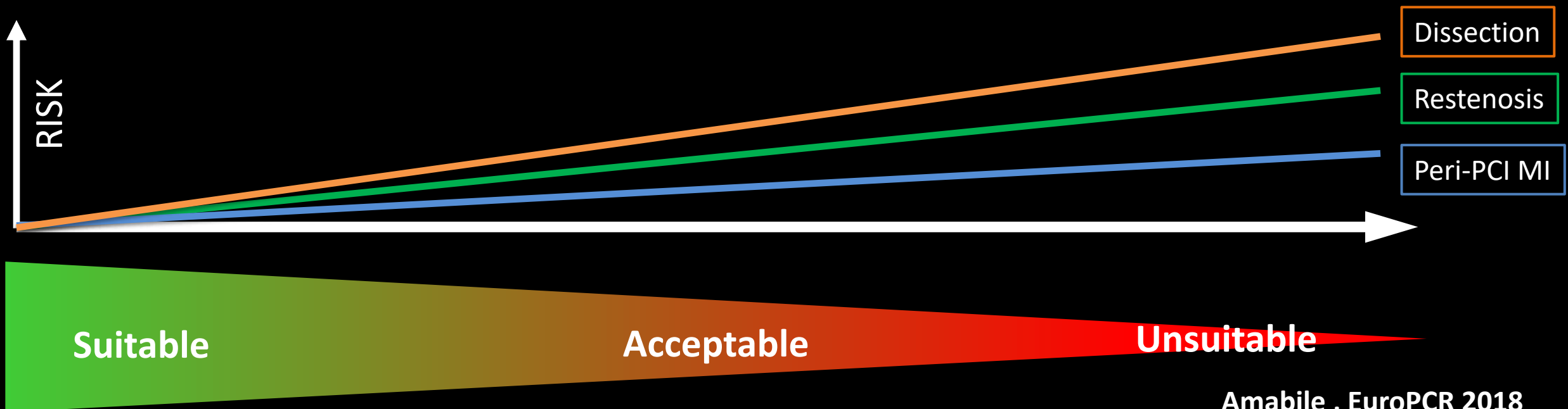
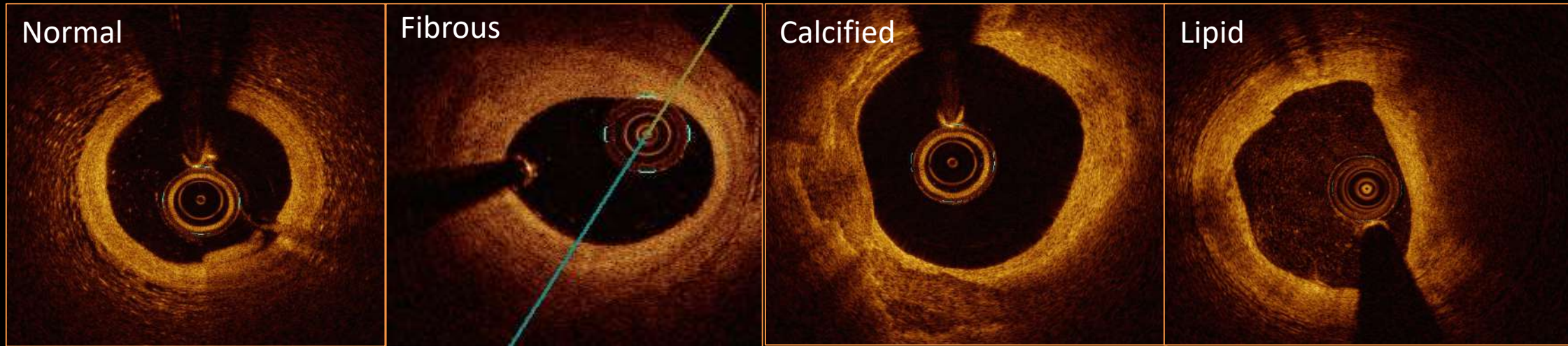
Predilatation progressive ballons 2.0 x 15 puis 2.5 x 20 mm

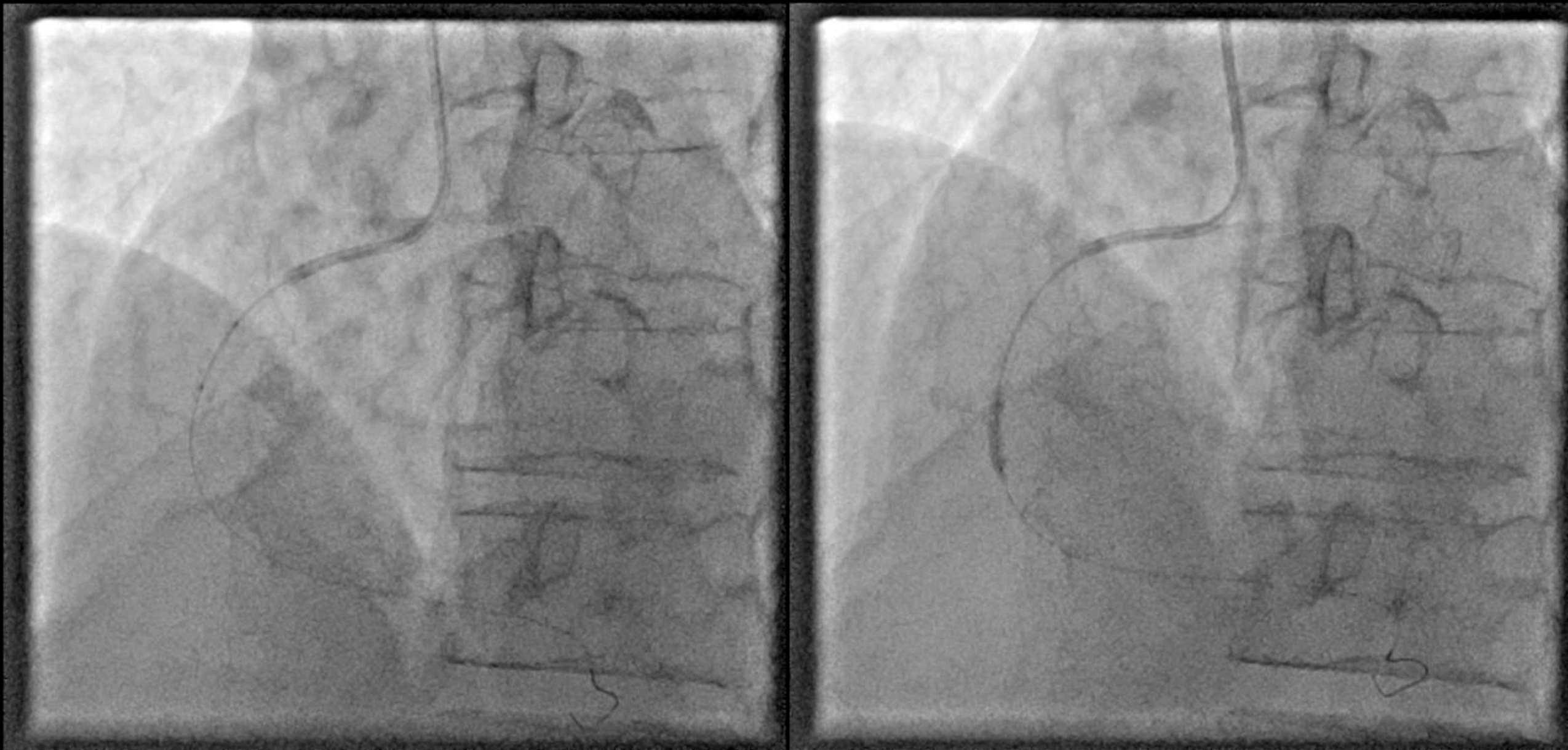


Analyse OCT



Pre-PCI : Appropriate landing zones ?





Lithotripsie endo coronaire / Shockwave 2.5 x 12 mm / 80 impulsions sur CD2-3

Lésions coronaires diffuses: l'imagerie endo-coronaire

Guidage IVUS de l'angioplastie des lésions longues : Etude IVUS-XPL

Figure 1. Flow of Participants in the Impact of Intravascular Ultrasound Guidance on Outcomes of Xience Prime Stents in Long Lesions Trial

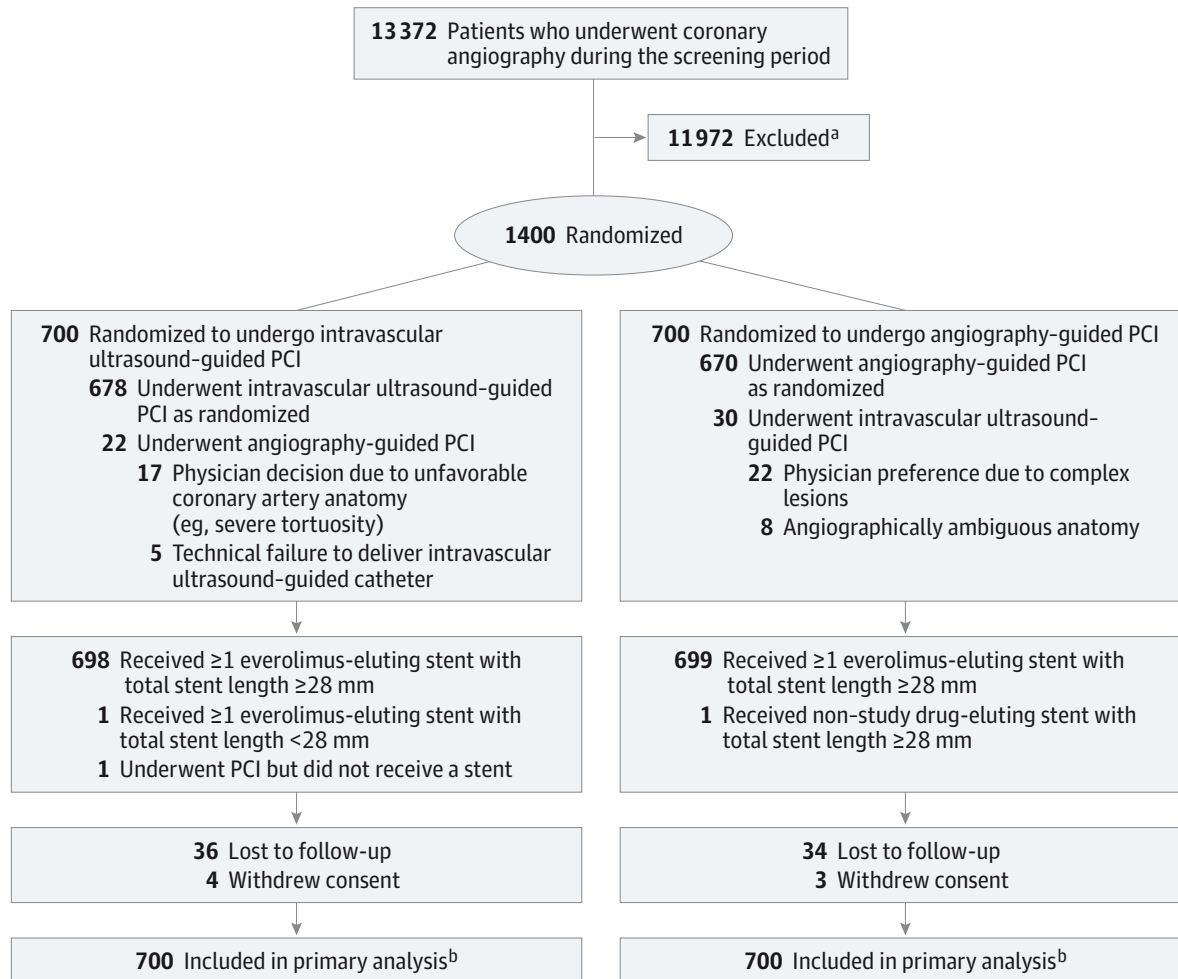


Table 2. Angiographic and Procedural Characteristics for Target Lesions

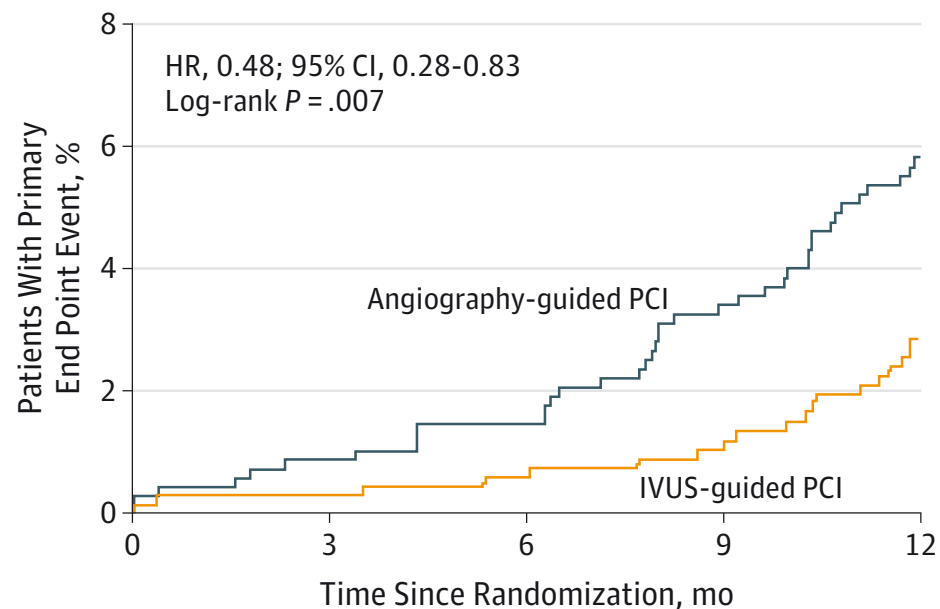
	IVUS-Guided PCI	Angiography-Guided PCI	P Value
No. of patients with lesions	700	700	
Coronary arteries, No. (%)			
Left anterior descending artery	455 (65)	419 (60)	
Left circumflex artery	96 (14)	108 (15)	.14
Right coronary artery	149 (21)	173 (25)	
Baseline quantitative coronary angiographic data, mean (SD)			
Reference vessel diameter, mm	2.89 (0.45)	2.85 (0.45)	.13
Minimum lumen diameter, mm	0.83 (0.42)	0.82 (0.43)	.56
Diameter stenosis, %	71.1 (14.3)	71.4 (14.4)	.70
Lesion length, mm	34.7 (10.8)	35.2 (10.5)	.41
Adjunct postdilatation, No. (%)	534 (76)	402 (57)	<.001
Final balloon size, mean (SD), mm	3.14 (0.43)	3.04 (0.42)	<.001
Overlapping stent, No. (%)	145 (21)	138 (20)	.64
No. of stents per lesion, mean (SD)	1.3 (0.5)	1.3 (0.5)	.48
Stent edge dissections, No. (%)	15 (2)	13 (2)	.70
Coronary perforation, No. (%)	0	0	
Maximal inflation pressure, mean (SD), atm	16.5 (4.1)	15.9 (4.1)	.05
Postintervention quantitative coronary angiographic data, mean (SD)			
Total stented length, mm	39.3 (13.1)	39.2 (12.3)	.90
Reference vessel diameter, mm	3.03 (0.44)	2.97 (0.43)	.01
Minimum lumen diameter, mm	2.64 (0.42)	2.56 (0.39)	<.001
Diameter stenosis, %	12.79 (8.66)	13.74 (8.05)	.04

Lésions coronaires diffuses: l'imagerie endo-coronaire

Guidage IVUS de l'angioplastie des lésions longues : Etude IVUS-XPL

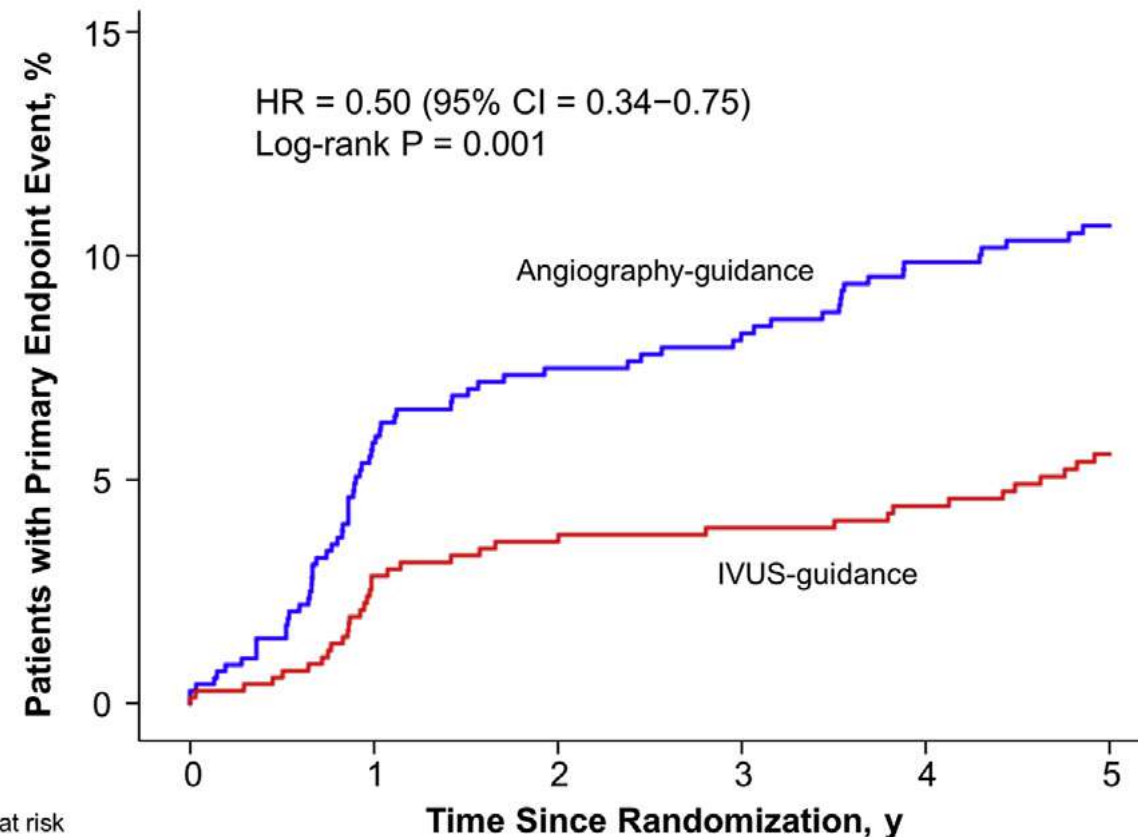
Critère de jugement primitif : Décès Cardiaque / IDM sur lésion cible / Revascularisation sur lésion cible

A All patients



No. at risk	0	3	6	9	12
PCI					
Angiography-guided	700	673	660	643	624
IVUS-guided	700	671	665	654	641

A



No. at risk	0	1	2	3	4	5
Angiography arm	700	624	603	586	562	543
IVUS arm	700	641	624	609	591	562

Lésions coronaires diffuses: Les clés

Appliquer une technique rigoureuse et choisir ses outils

Lésions coronaires diffuses: Les outils

Les stents:

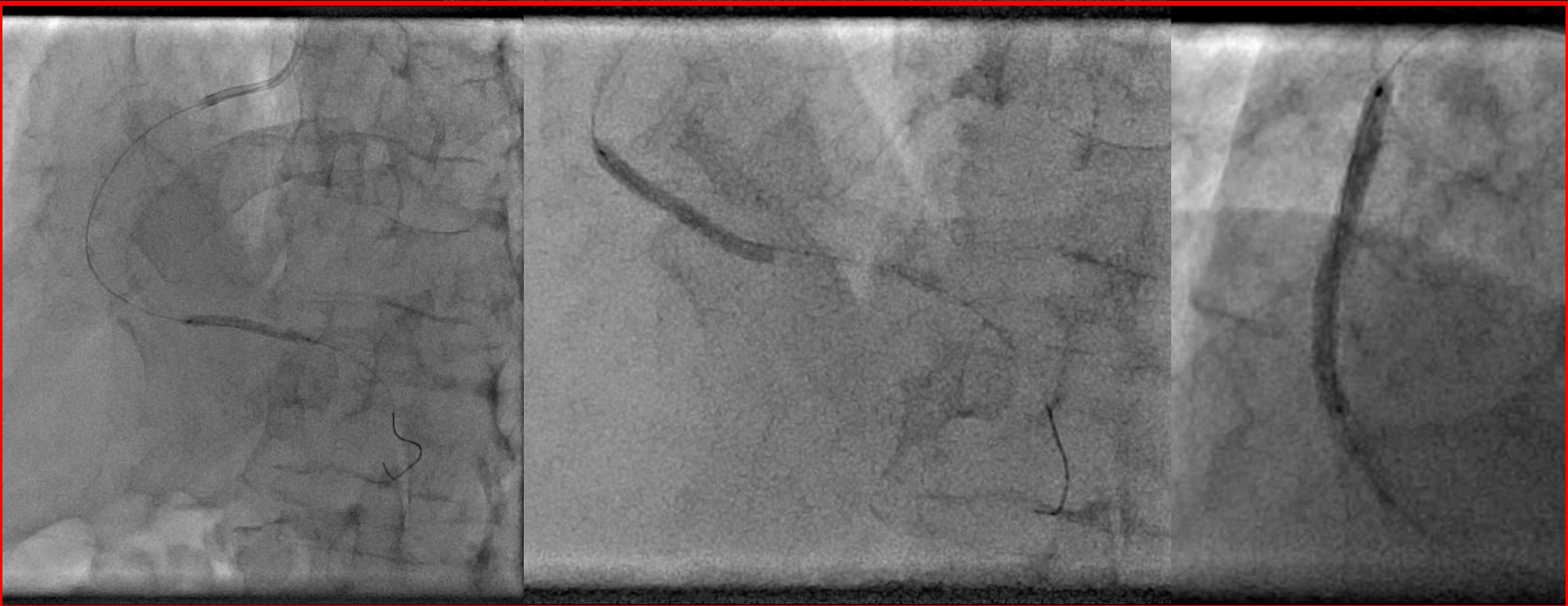
- DES de génération récente
- Bon profil
- Bonne conformabilité
- Bonne sécurité / risque de thrombose faible
- Zones d'overlapping les plus courtes possible

La post dilatation:

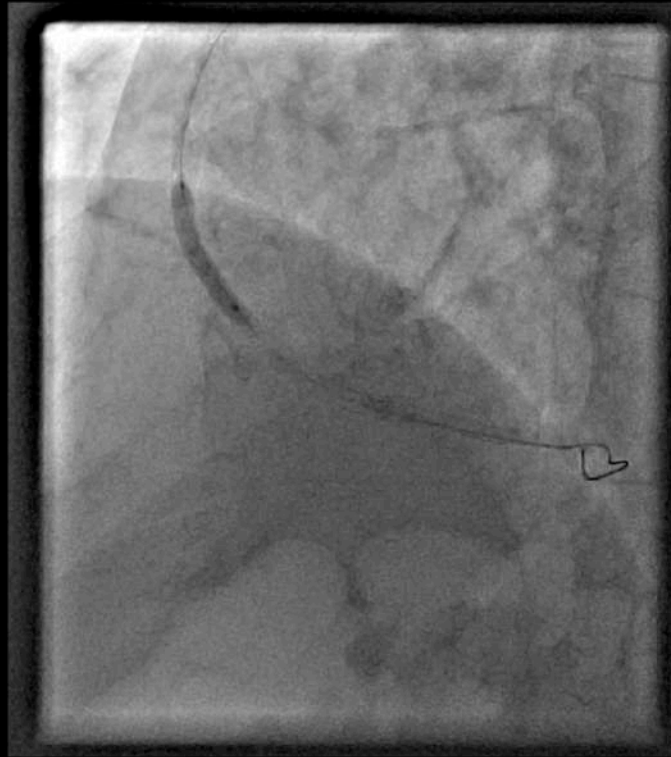
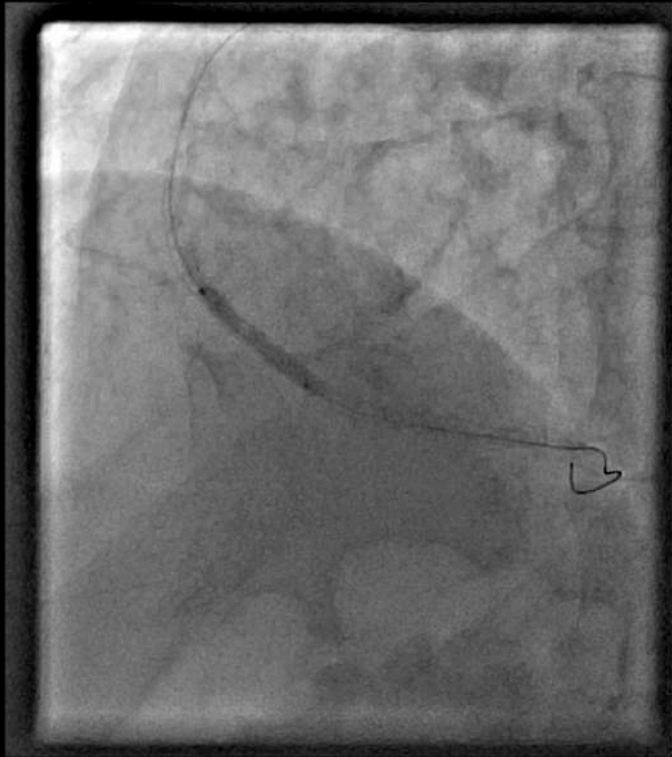
- Obligatoire
- Repartie sur toute la longueur des stents
- Ballons non compliants
- Durée d'inflation: au moins 30s
- (Prendre $\frac{1}{4}$ de taille supplémentaire par rapport au stent implanté)

Les outils d'imagerie non invasive d'analyse de stent par rayons X :

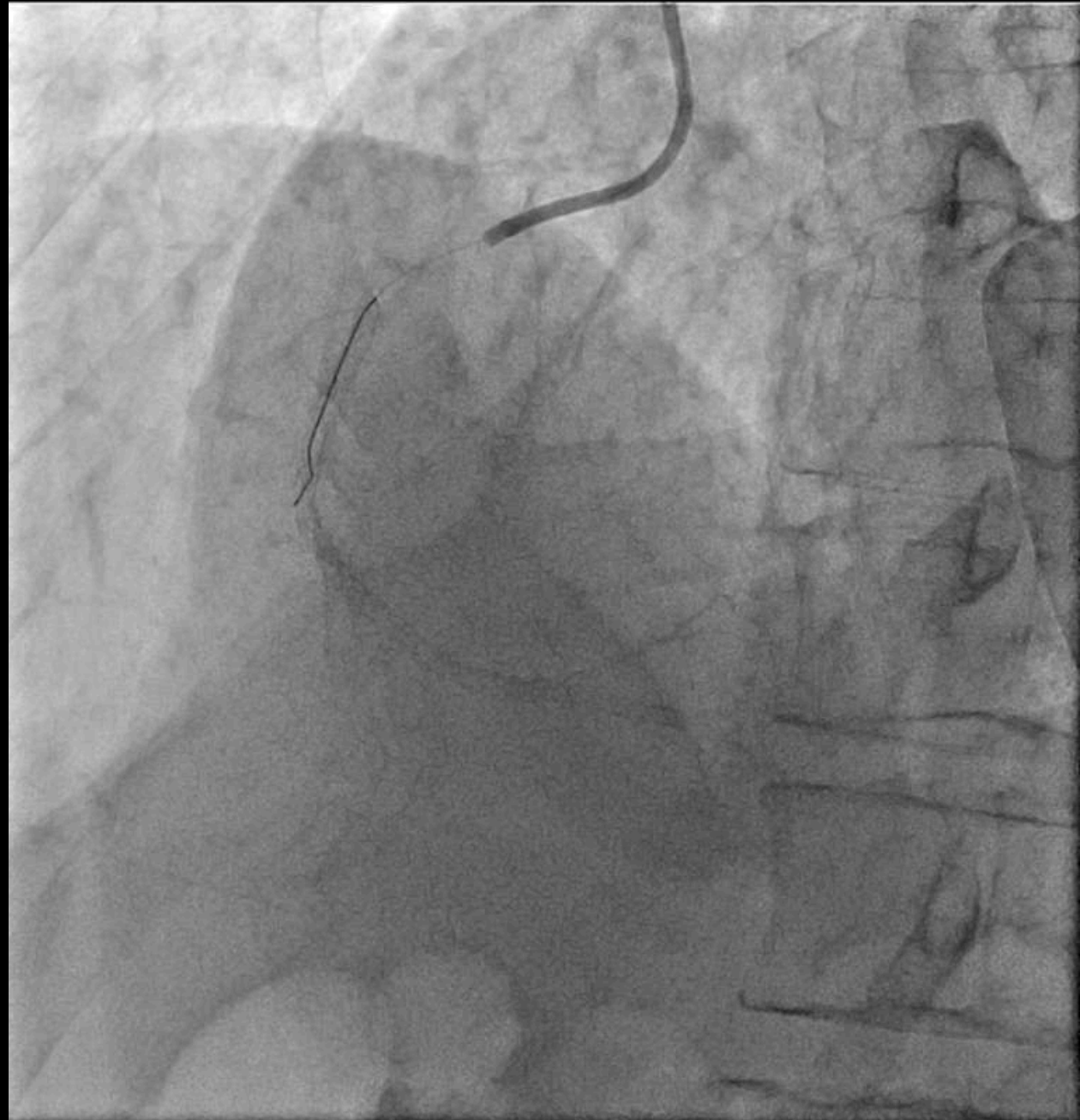
Stent Viz , Stent Boost, Stent Enhancer...



Implantation de 3 stent Biofreedom ULTRA 2.5 x 24 , 2.75 x 33 , 2.75 x 36 mm



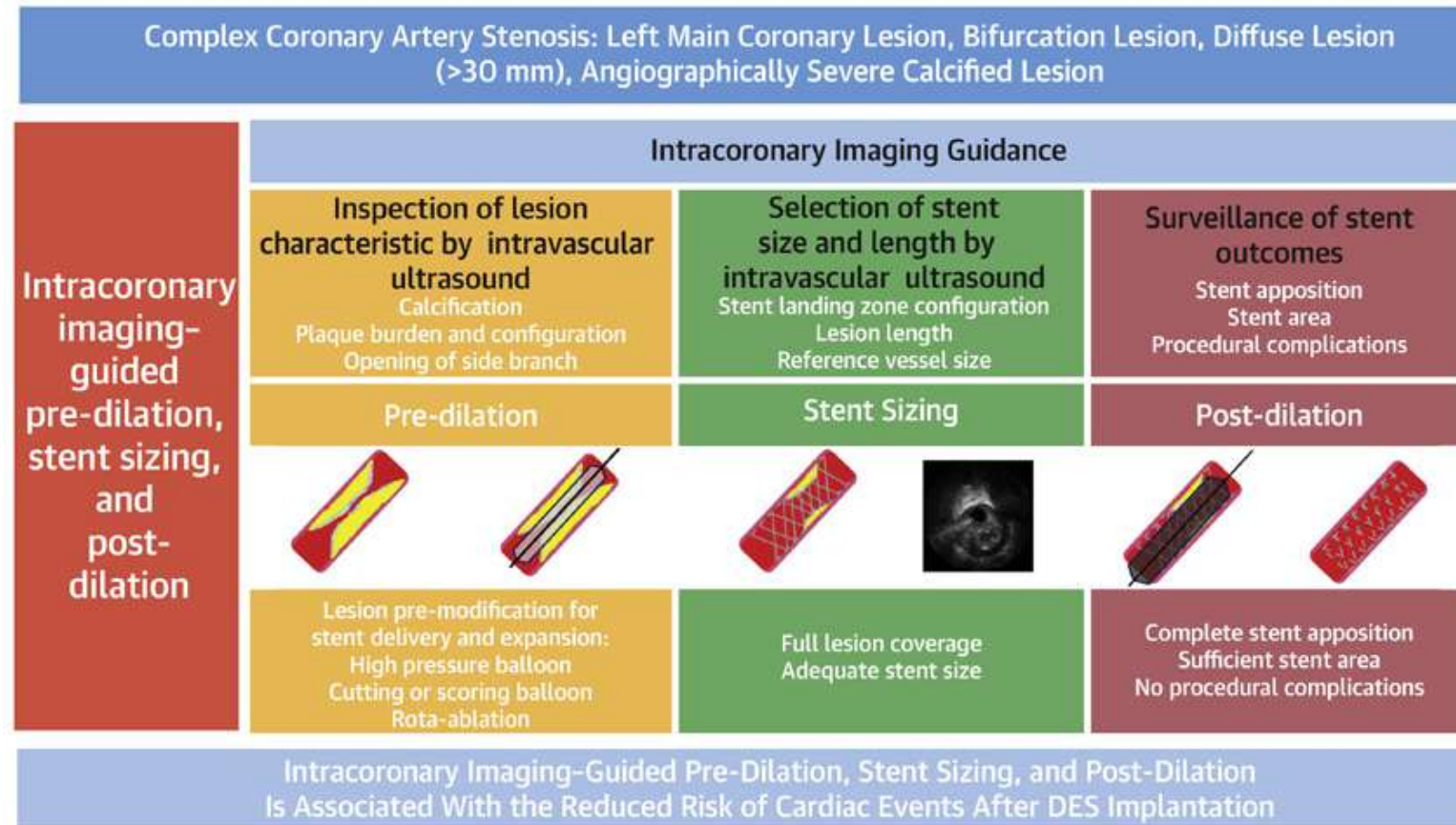
Post dilatation avec BNC 2.75 x 20 mm (16 ATM / 30 s par inflation)



Lésions coronaires diffuses: La post dilatation

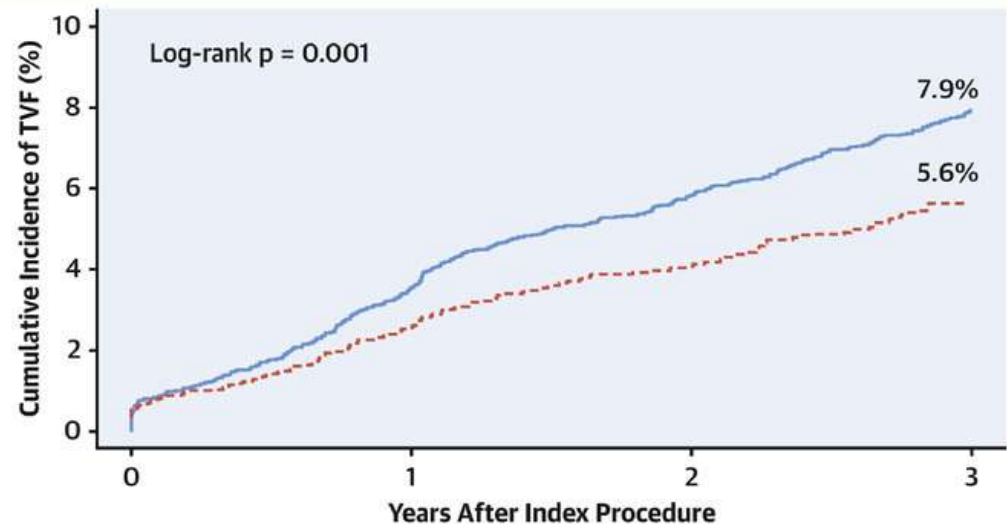
Registre Coréen IRIS-DES:

- 9525 patients avec lésion complexe traitée par DES
- 58% des patients avec lésion > 30 mm
- Analyse de l'impact d'une stratégie iPSP (Predilatation-Préparation / Sizing / Post dilatation) guidée par IVUS sur le pronostic.
- Post dilatation appliquée dans 58% des cas
- iPSP complet appliqué dans 35% des cas



Lésions coronaires diffuses: La post dilatation

Primary Outcome: A Composite of Cardiac Death, Target-Vessel MI, or Target Vessel Revascularization



No. at risk:	0	1	2	3
— No iPSP	6,151	5,019	4,095	3,448
- - - iPSP	3,374	2,796	2,221	1,966

TABLE 3 Adjusted HRs for Primary Outcomes According to Components of iPSP

	Univariate Analysis		Multivariate Analysis	
	HR (95% CI)	p Value	HR (95% CI)	p Value
Pre-dilation	0.89 (0.69-1.15)	0.374	0.84 (0.64-1.11)	0.216
Stent-sizing	0.79 (0.67-0.93)	0.004	0.89 (0.74-1.07)	0.219
Post-dilation	0.79 (0.67-0.94)	0.006	0.80 (0.67-0.96)	0.016

The multivariate analysis model included 18 clinical variables: age, sex, body mass index, hypertension, diabetes mellitus, prior history of MI, prior history of heart failure, prior history of stroke, hyperlipidemia, chronic kidney disease, peripheral artery disease, chronic lung disease, atrial fibrillation, acute coronary syndrome at presentation, left ventricular ejection fraction, disease extent of CAD (1-, 2-, or 3-vessel disease), involvement of LMCA, and angiographically severely calcified lesion. The primary outcome was defined as the composite of cardiac death, target vessel MI, or target vessel revascularization.

Abbreviations as in [Tables 1 and 2](#).

- iPSP améliore le pronostic
- La Post dilatation est le paramètre le plus important dans le succès de la stratégie

Lésions coronaires diffuses: Les points clés du succès (?)

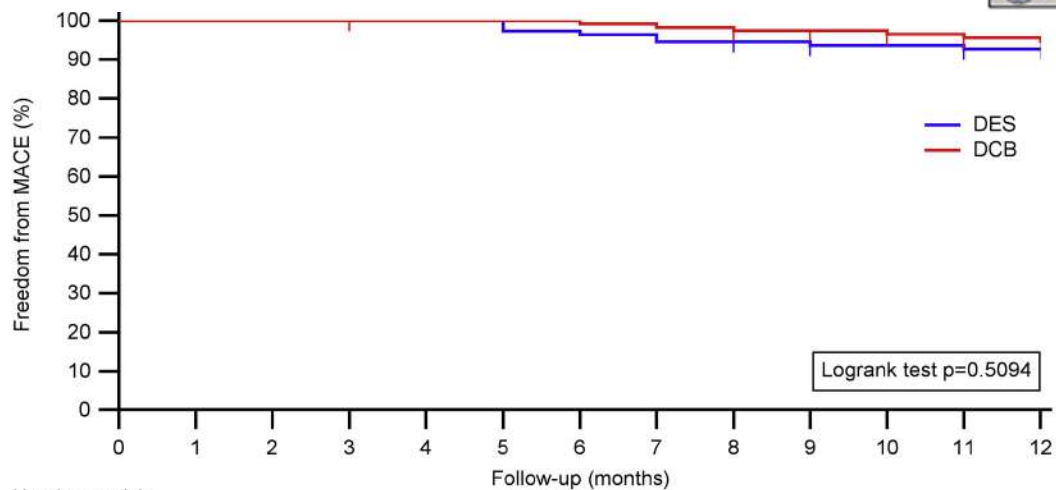
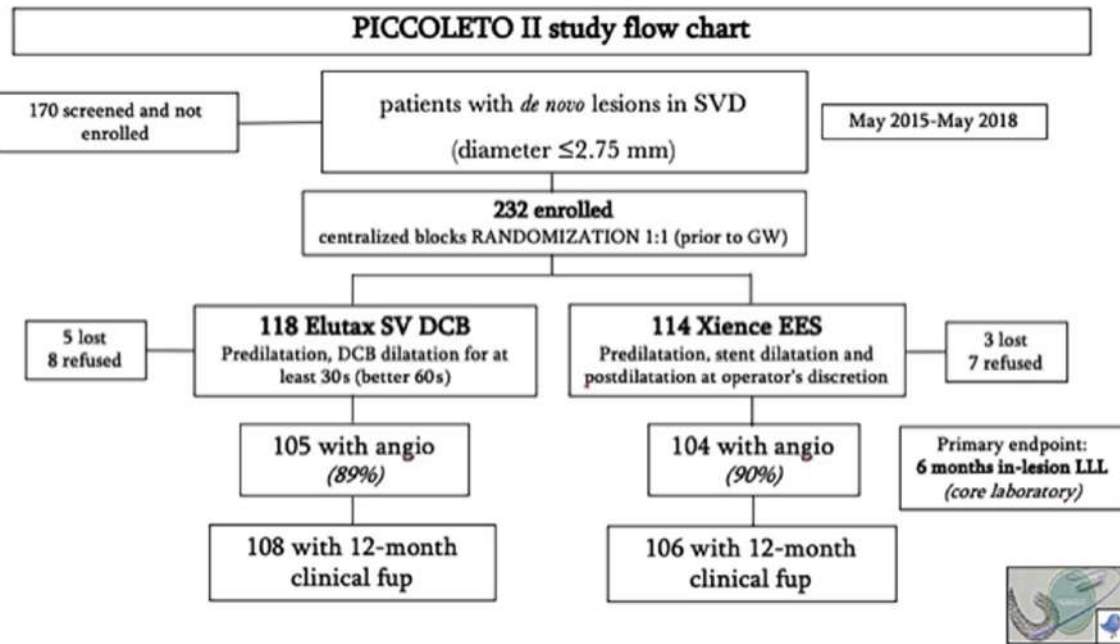
- Ne pas s'attaquer à toutes les lésions diffuses / savoir laisser sa place au traitement médical
- S'aider de la physiologie pour sélectionner les bons candidats
- Si décision d'angioplastie :
 - Savoir s'aider de l'imagerie IVUS ou OCT avant et après
 - Ne pas hésiter : dans la préparation de la plaque, dans la longueur du stent , dans le choix des ballons..
 - Choisir une plateforme adaptée
 - Stratégie de post dilatation « agressive » , même si résultat angiographique correct
- Ne pas négliger le haut risque ischémique résiduel post angioplastie et envisager une DAPT plus longue.



"Before anything else, preparation is the key to success."

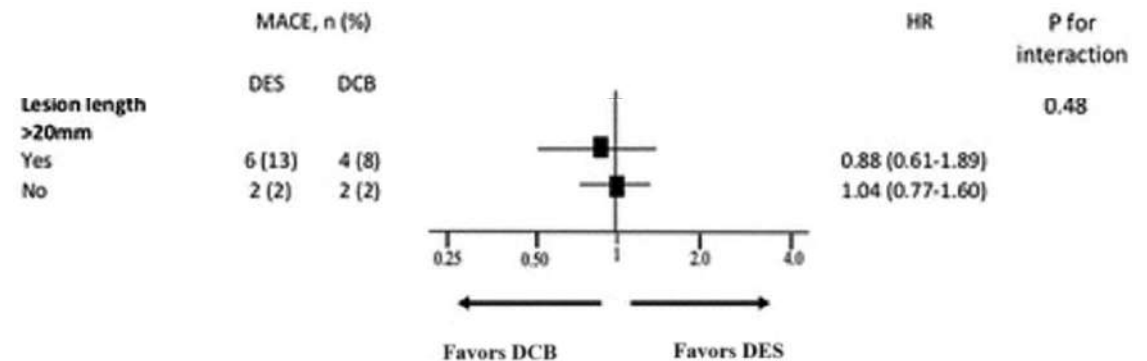
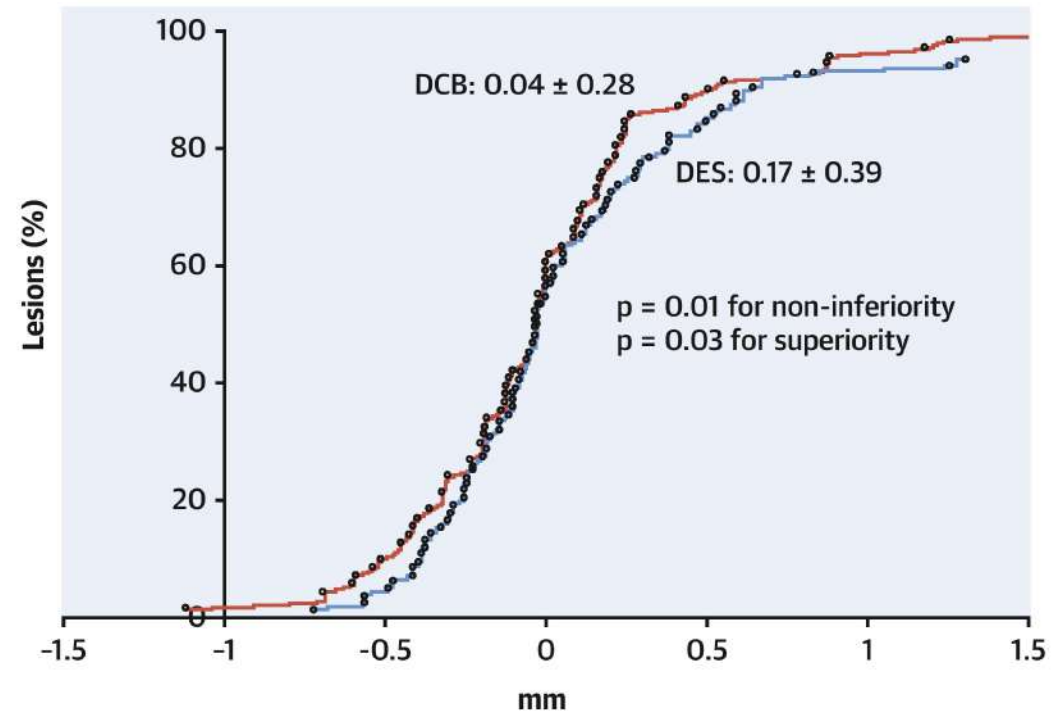
-Alexander Graham Bell

Lésions coronaires diffuses: Rôle des DEB ?



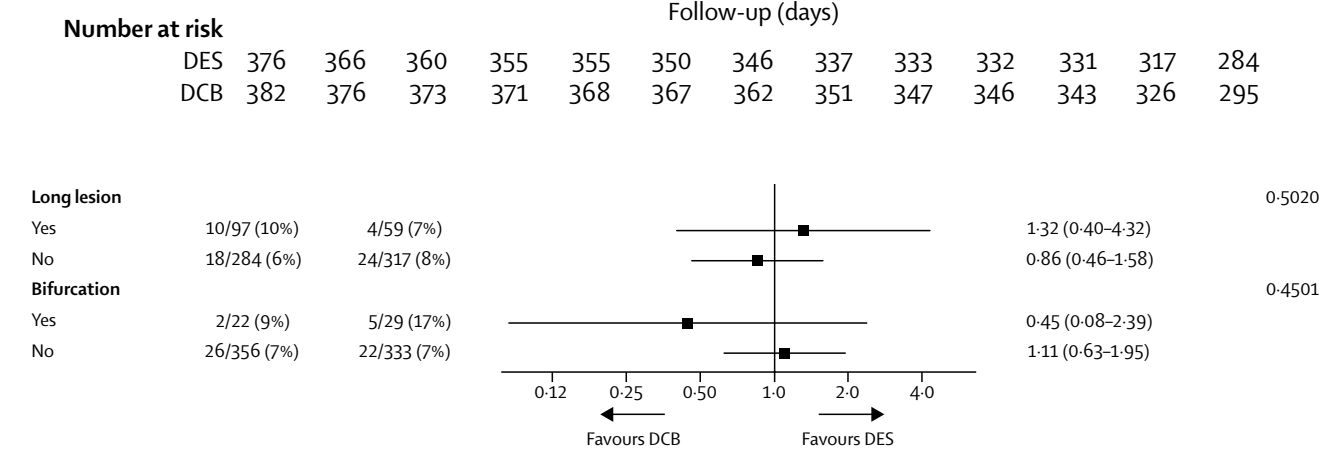
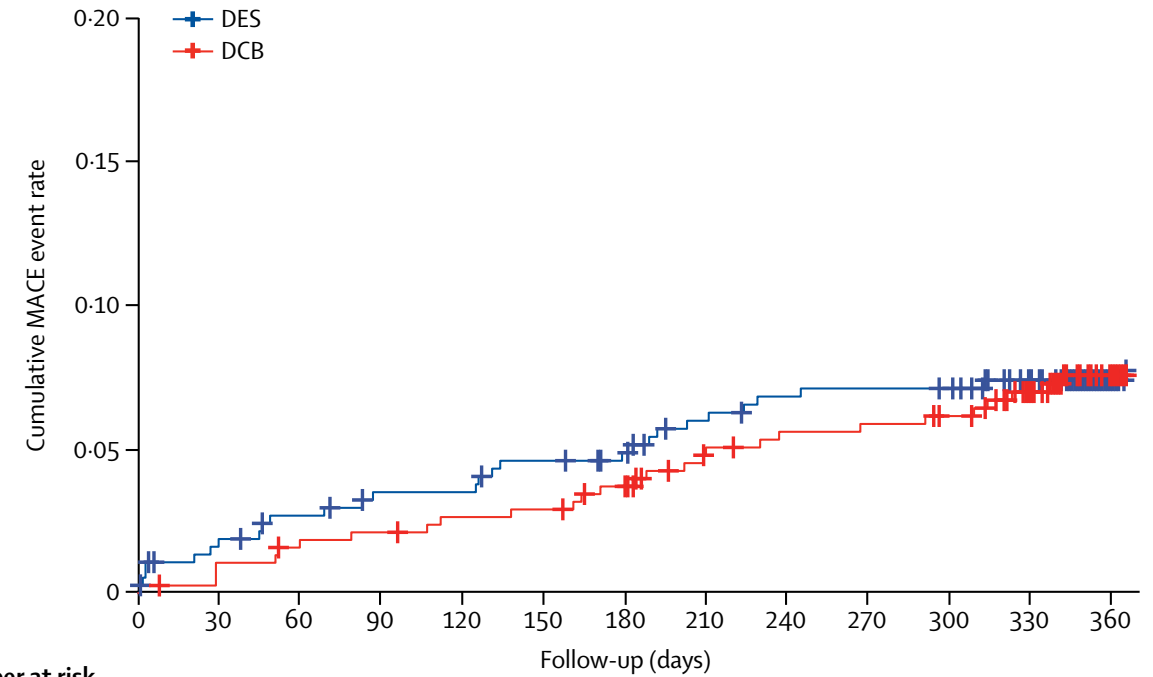
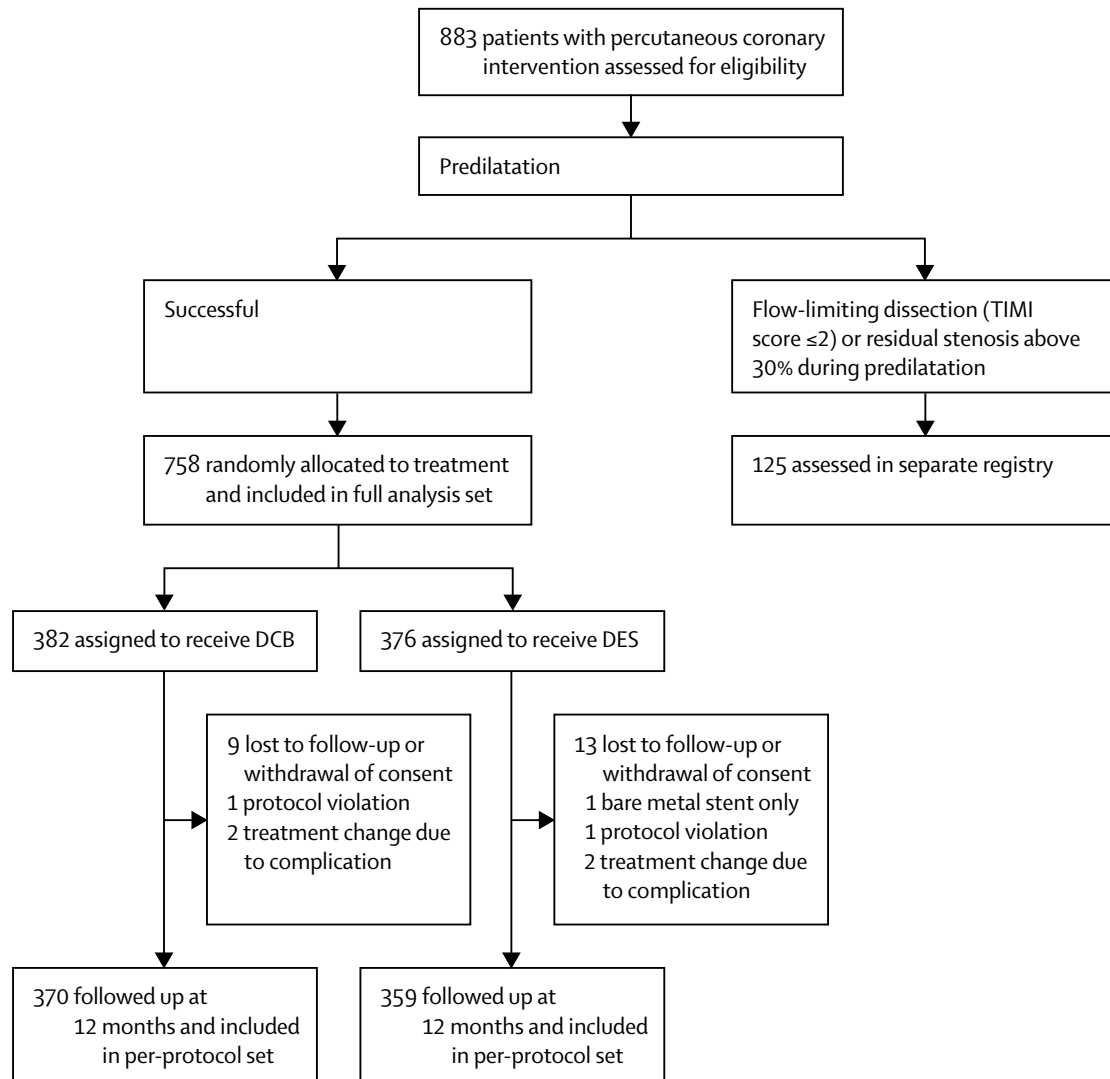
Number at risk	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Group: DES	114	114	114	111	111	108	107	105	102	99	99	97	97
Group: DCB	118	118	118	116	116	116	115	114	112	107	105	103	102

Primary Endpoint : In Lesion Late Loss



Lésions coronaires diffuses: Rôle des DEB ?

BASKET –SMALL 2



Lésions coronaires diffuses: Les points clés du succès (?)

- Ne pas s'attaquer à toutes les lésions diffuses / savoir laisser sa place au traitement médical
- S'aider de la physiologie pour sélectionner les bons candidats
- Si décision d'angioplastie :
 - Savoir s'aider de l'imagerie IVUS ou OCT avant et après
 - Ne pas hésiter : dans la préparation de la plaque, dans la longueur du stent , dans le choix des ballons..
 - Choisir une plateforme adaptée
 - Stratégie de post dilatation « agressive » , même si résultat angiographique correct
- Ne pas négliger le haut risque ischémique résiduel post angioplastie et envisager une DAPT plus longue.