26-27-28 JANVIER 2022
HIGH TECH
MARSEILLE

GACI

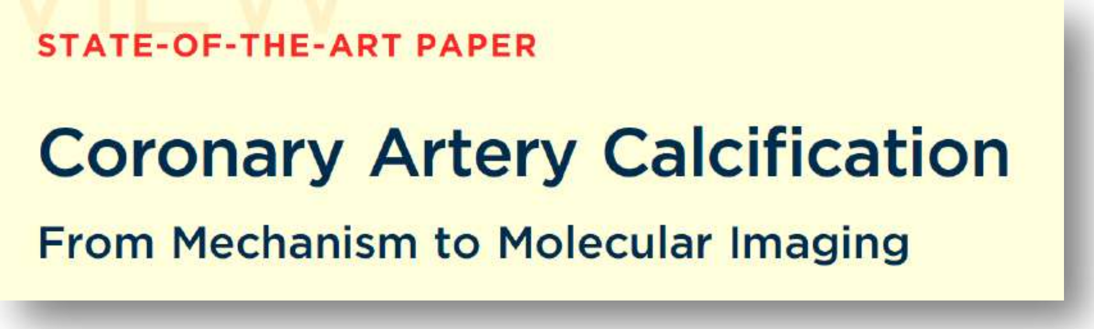
CHU CLERMONT-FERRAND
CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

La lésion calcifiée

Pascal Motreff, 28 Janvier 2022

Conflits d'intérêts : consulting Abbott, Medtronic, Terumo

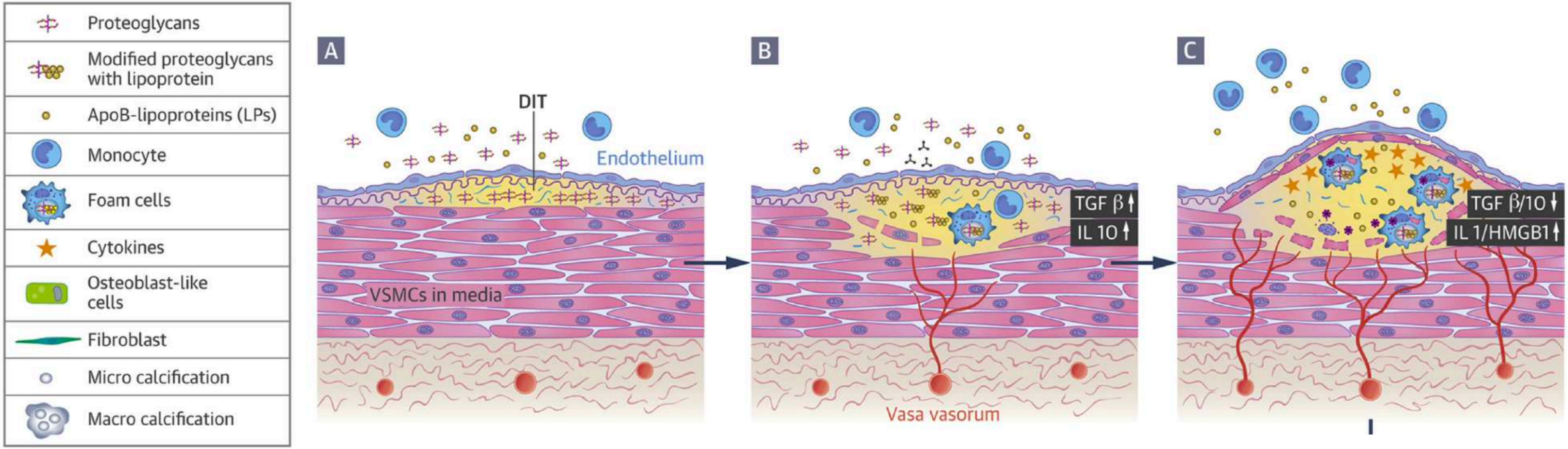
La lésion calcifiée



STATE-OF-THE-ART PAPER

Coronary Artery Calcification

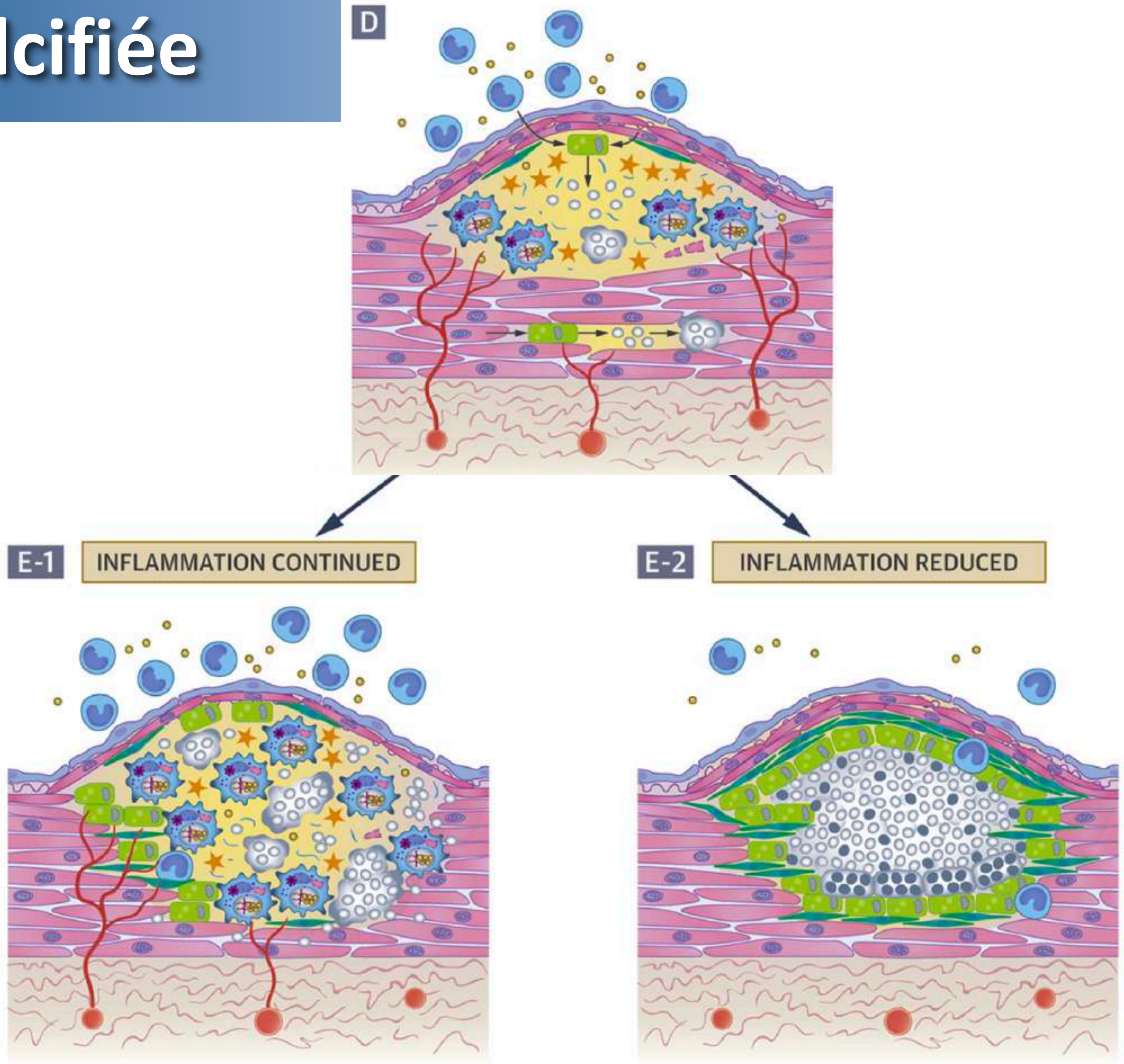
From Mechanism to Molecular Imaging


Proteoglycans
Modified proteoglycans with lipoprotein
ApoB-lipoproteins (LPs)
Monocyte
Foam cells
Cytokines
Osteoblast-like cells
Fibroblast
Micro calcification
Macro calcification
A
DIT
Endothelium
VSMCs in media
B
TGF β ↑
IL 10 ↑
Vasa vasorum
C
TGF β/10 ↓
IL 1/HMGB1 ↑

Nakahara T, J Am Coll Cardiol Img 2017

La lésion calcifiée

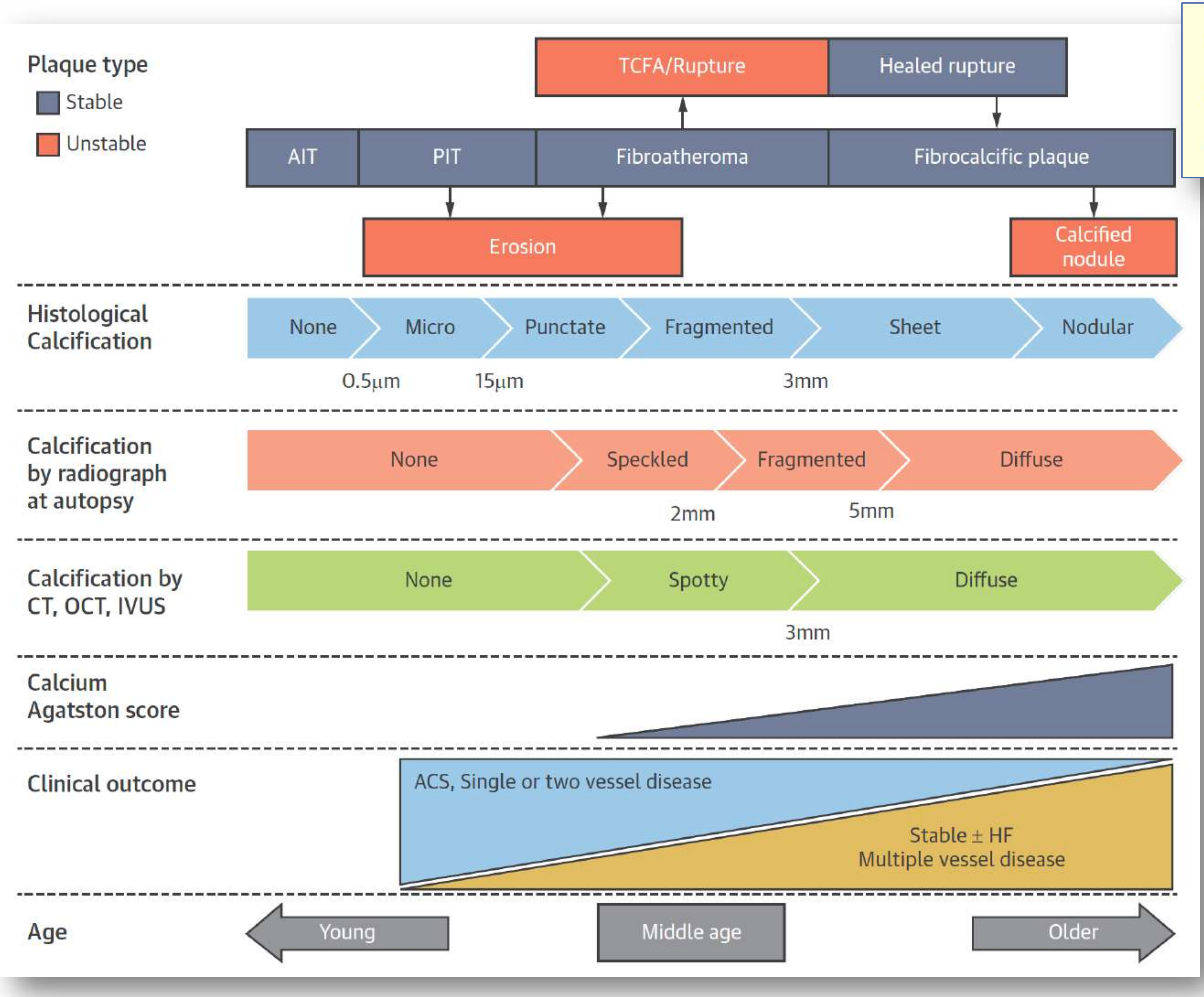
- Proteoglycans
- Modified proteoglycans with lipoprotein
- ApoB-lipoproteins (LPs)
- Monocyte
- Foam cells
- ★ Cytokines
- Osteoblast-like cells
- Fibroblast
- ○ Micro calcification
- Macro calcification


D
E-1
INFLAMMATION CONTINUED
E-2
INFLAMMATION REDUCED

Nakahara T, J Am Coll Cardiol Img 2017

Coronary Artery Calcification and its Progression

What Does it Really Mean?


Plaque type
Stable
Unstable
TCFA/Rupture
Healed rupture
AIT
PIT
Fibroatheroma
Fibrocalcific plaque
Erosion
Calcified nodule
Histological Calcification
None
Micro
Punctate
Fragmented
Sheet
Nodular
0.5µm
15µm
3mm
Calcification by radiograph at autopsy
None
Speckled
Fragmented
Diffuse
2mm
5mm
Calcification by CT, OCT, IVUS
None
Spotty
Diffuse
3mm
Calcium Agatston score
Clinical outcome
ACS, Single or two vessel disease
Stable ± HF
Multiple vessel disease
Age
Young
Middle age
Older

Mori H, J Am Coll Cardiol Img 2018

La lésion calcifiée

Augmentation de la prévalence

1. **Facteurs de risque de calcification**

- Age avancé
- Sexe M, obésité, HTA, dyslipidémie, diabète, tabac, hérédité
- **Insuffisance rénale chronique**
- **Polyvasculaire**

Après 70 ans : 90% ♂ et 67% ♀ = calcifications coronaires

Madhavan MV, J Am Coll Cardiol 2014

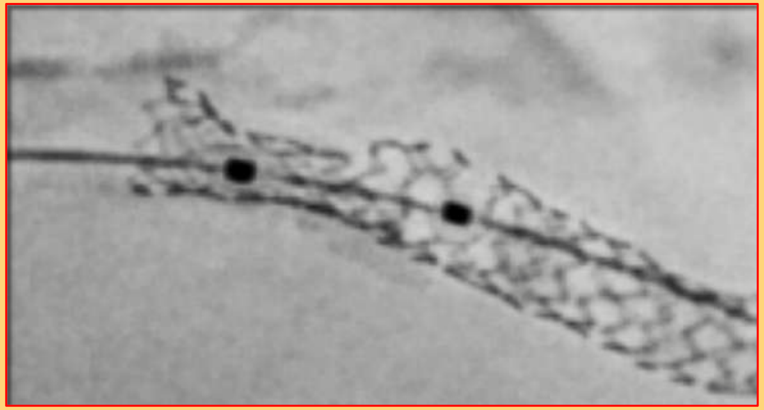
2. **Aucun effet des ttt médicamenteux**
3. **Calcification = ennemi du chirurgien**
4. **Progrès techniques, matériel et confiance en la PCI**

La lésion calcifiée

Pourquoi s’y intéresser ?

- **Elément pronostic majeur +++**

Expose à des complications multiples :



- Echec d’angioplastie
- Dissection ou rupture coronaire
- **Sous-déploiement** de stent
- **Malapposition** de stent
- **(Re)stenose** de stent
- **Thrombose** de stent

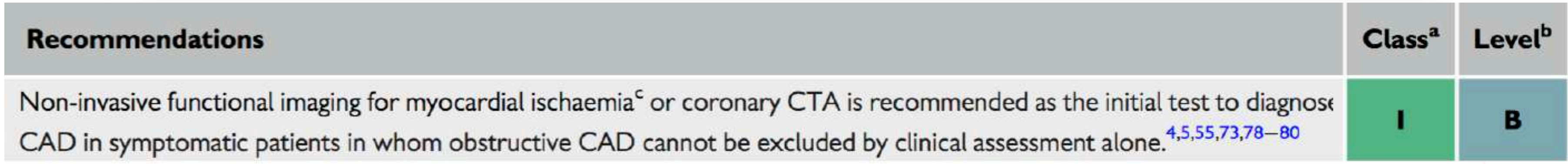
- **Préparation de la lésion = essentielle**

La lésion calcifiée

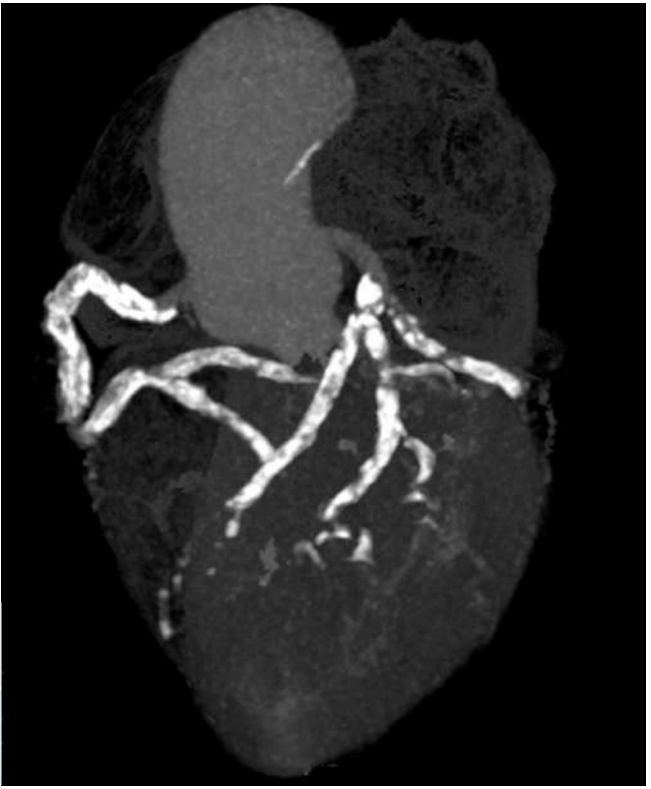
Comment la diagnostiquer ?

- **Imagerie non invasive**

2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes



Recommendations	Class[a]	Level[b]
Non-invasive functional imaging for myocardial ischaemia[c] or coronary CTA is recommended as the initial test to diagnose CAD in symptomatic patients in whom obstructive CAD cannot be excluded by clinical assessment alone.[4,5,55,73,78–80]	I	B

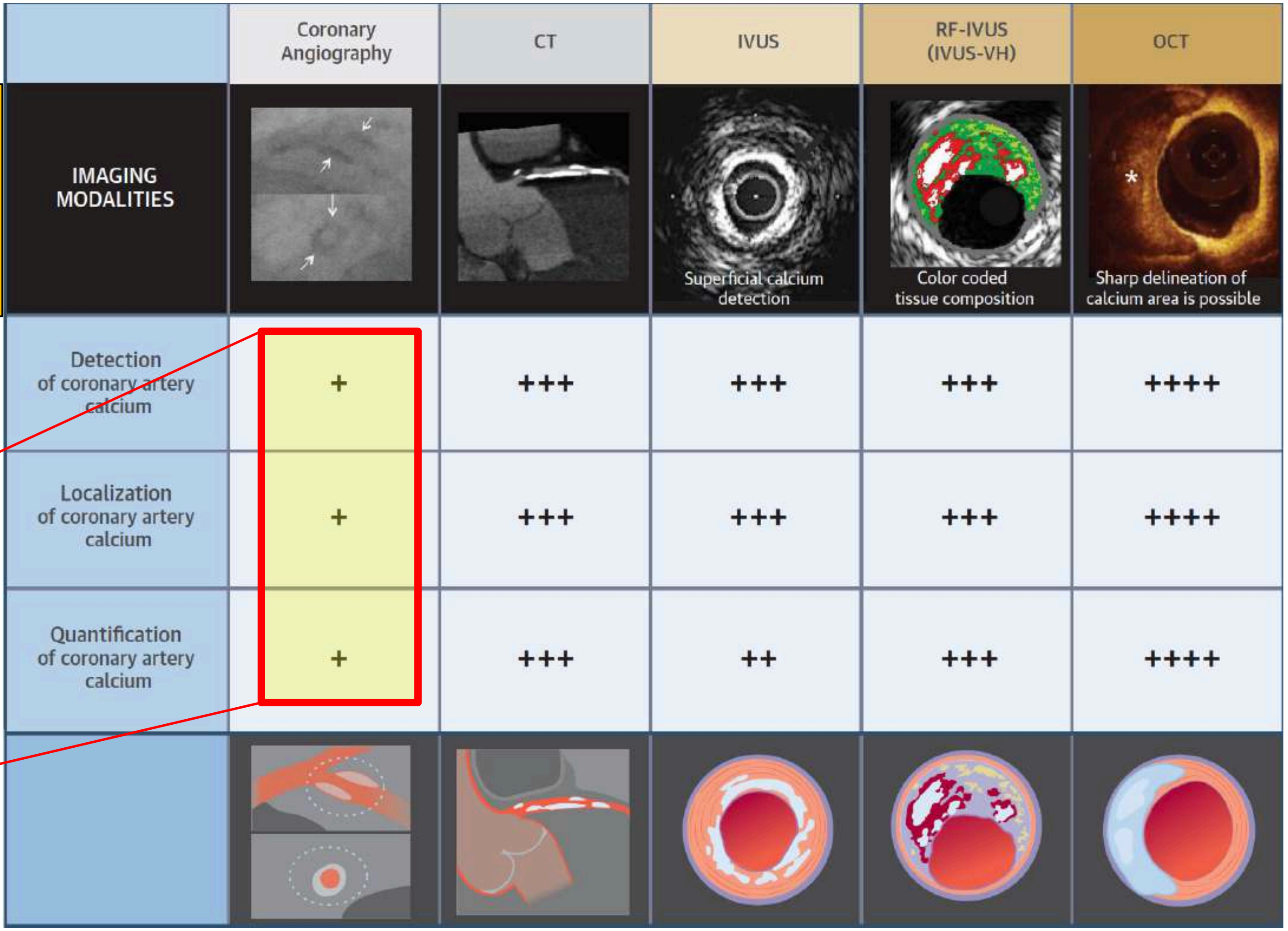


Knuuti J , Eur Heart J 2020

La lésion calcifiée

Comment la diagnostiquer ?

Détection, localisation et quantification des calcifications selon les modalités d'imagerie



	Coronary Angiography	CT	IVUS	RF-IVUS (IVUS-VH)	OCT
IMAGING MODALITIES			Superficial calcium detection	Color coded tissue composition	Sharp delineation of calcium area is possible
Detection of coronary artery calcium	+	+++	+++	+++	++++
Localization of coronary artery calcium	+	+++	+++	+++	++++
Quantification of coronary artery calcium	+	+++	++	+++	++++

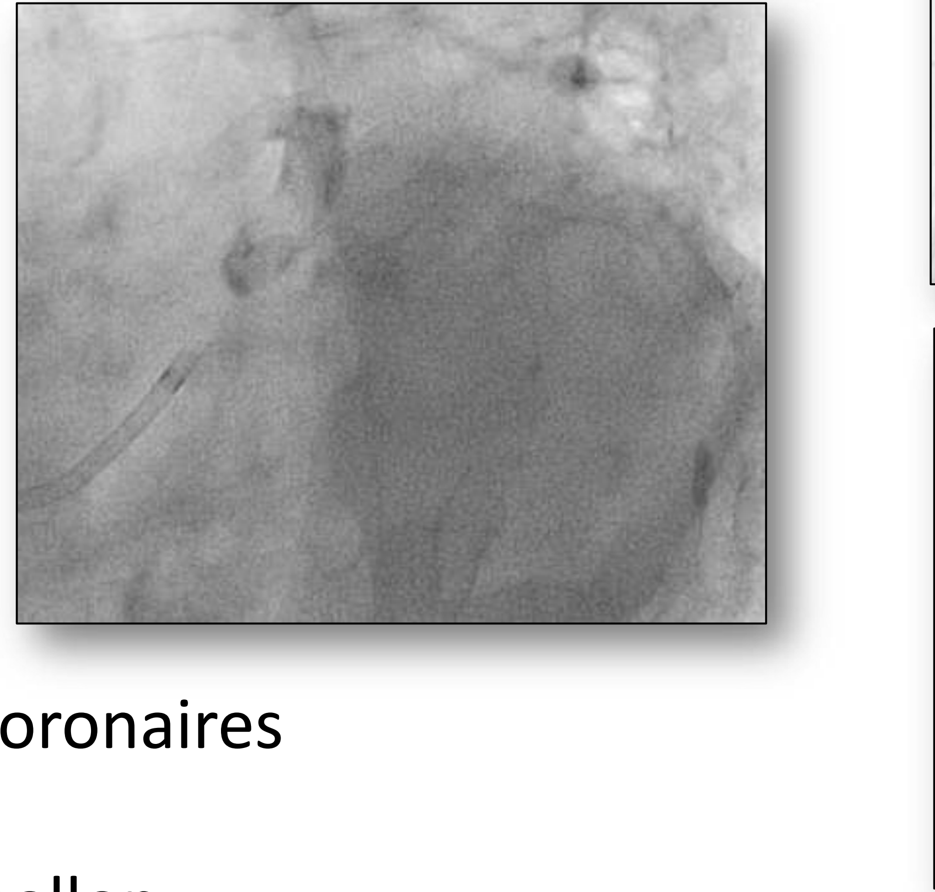
Sous-évaluée par l'angiographie

Mintz G, JACC Cardiovasc Imaging 2015

La lésion calcifiée

Comment la diagnostiquer ?

- **Rayons- X**

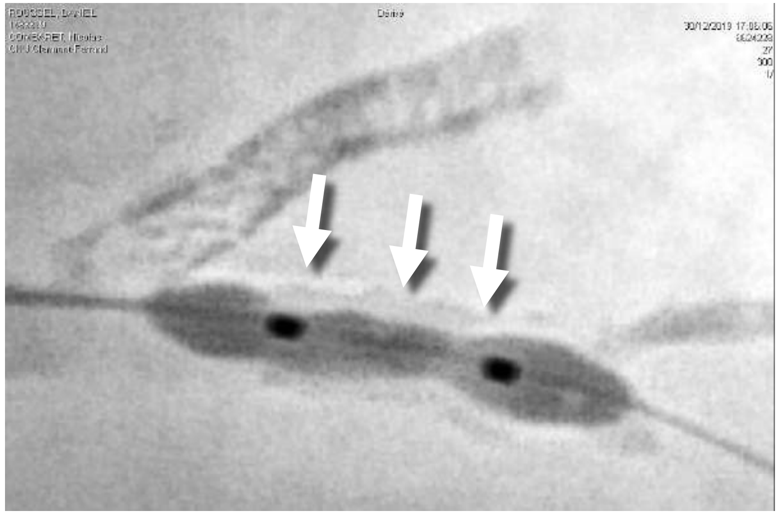


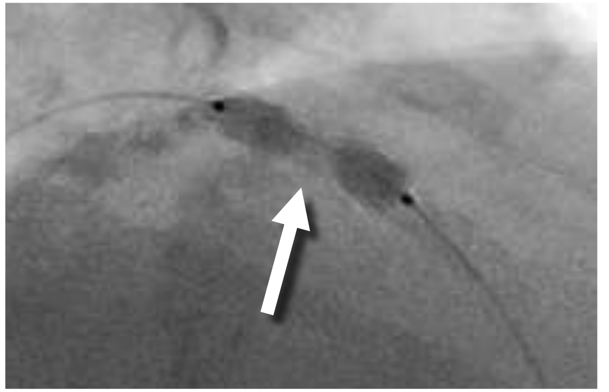
- Avant d'opacifier les coronaires
- Pendant injection
- Pendant inflation du ballon
- Outils de rehaussement (Stentboost®, Clearstent®…)

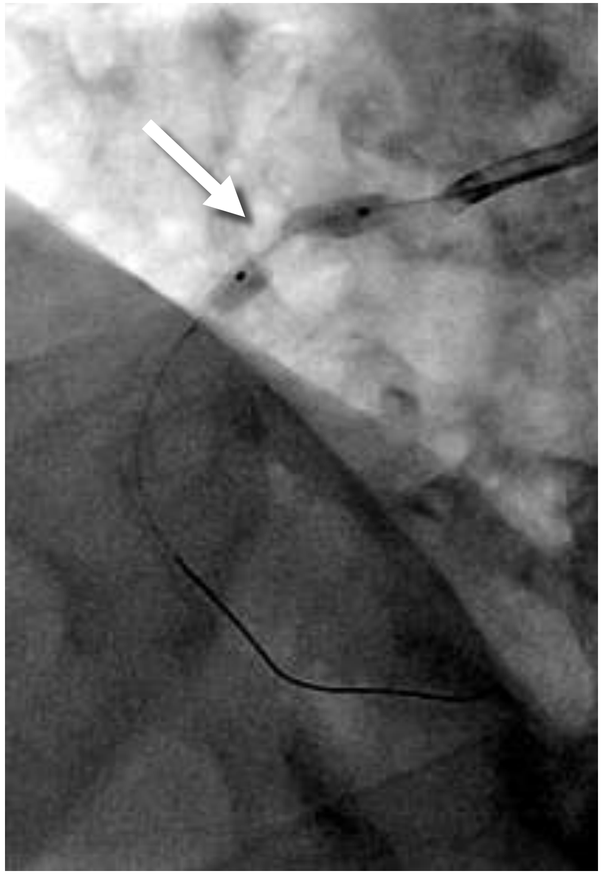
La lésion calcifiée

Comment la diagnostiquer ?

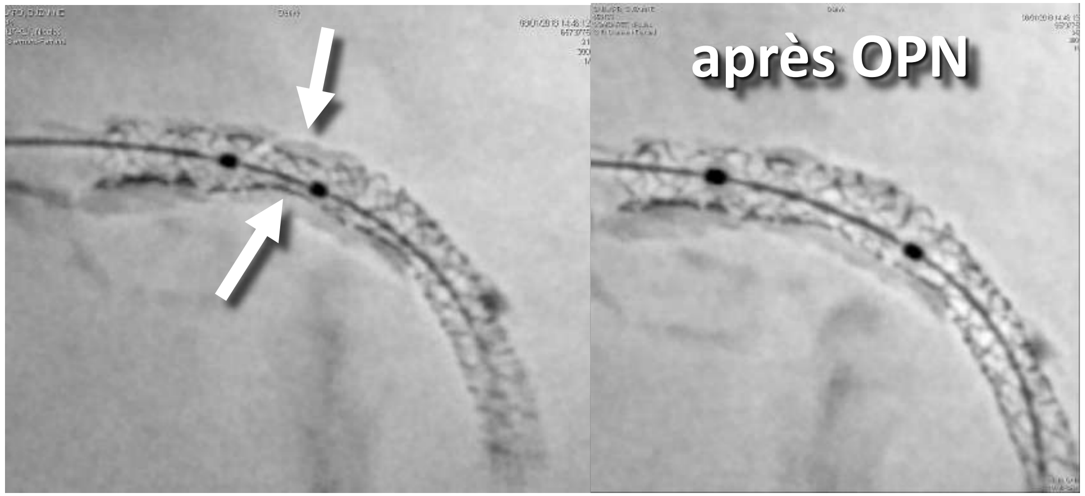
- **Rayons- X**







- Cadence images suffisante
- Ballon contrasté
- Rehaussement X-Ray



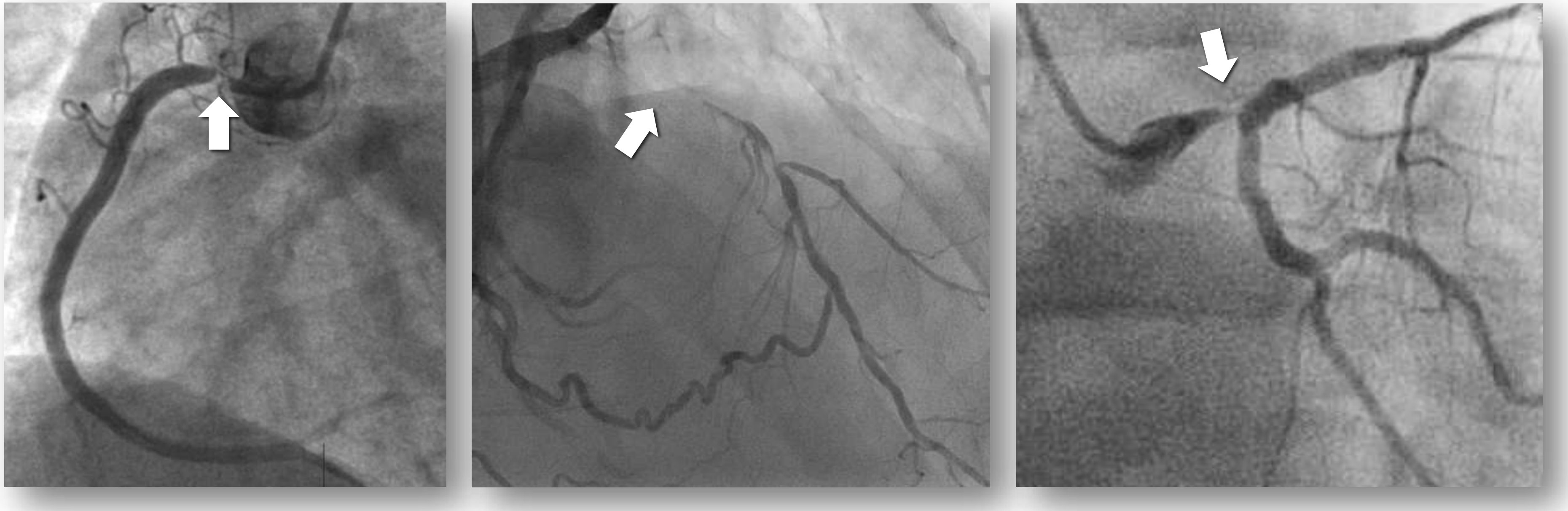
La lésion calcifiée

Comment la diagnostiquer ?

- **Rayons- X**

Topographies et types de lésions à risque

Pluritronculaires, Lésions longues, Bifurcations
Resténoses, Ostia, Occlusions chroniques



La lésion calcifiée

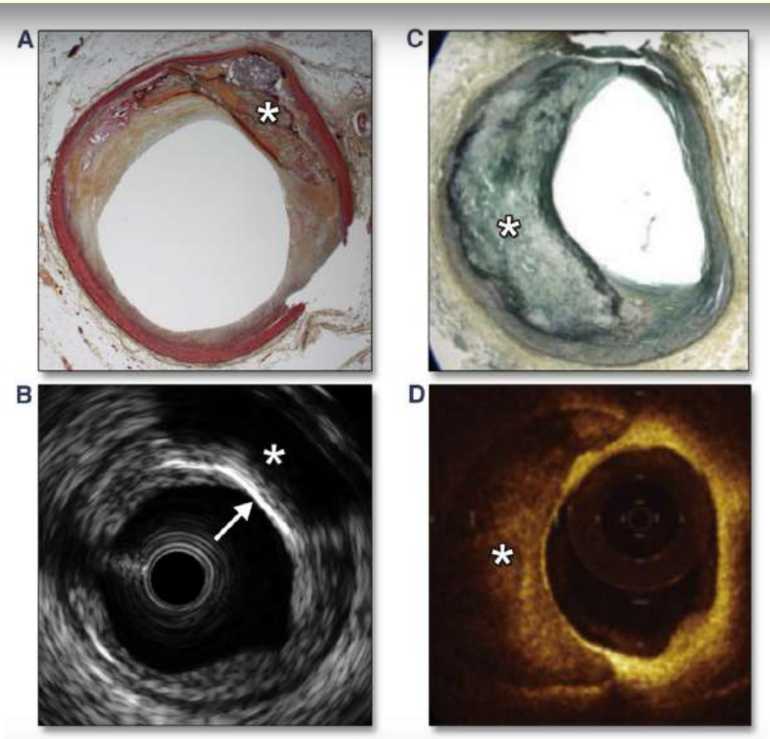
Comment la diagnostiquer ?

- **Imagerie endocoronaire**

STATE-OF-THE-ART PAPERS

Intravascular Imaging of Coronary Calcification and its Clinical Implications

✓ Diagnostic positif
✓ Diagnostic différentiel *(thrombus)*
✓ Bilan lésionnel
✓ Guider thérapeutique
✓ Contrôler résultat
✓ Comprendre complications

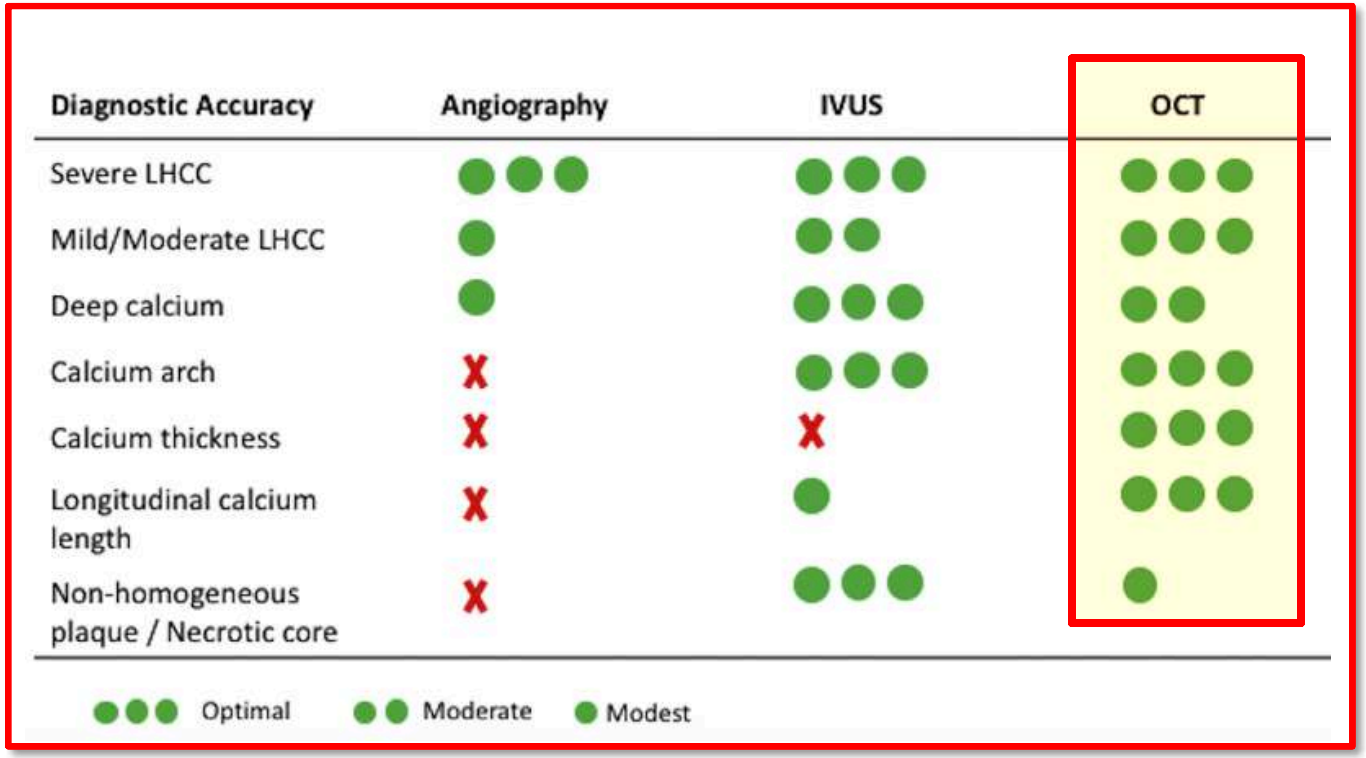


Mintz G, JACC Cardiovasc Imaging 2015

La lésion calcifiée

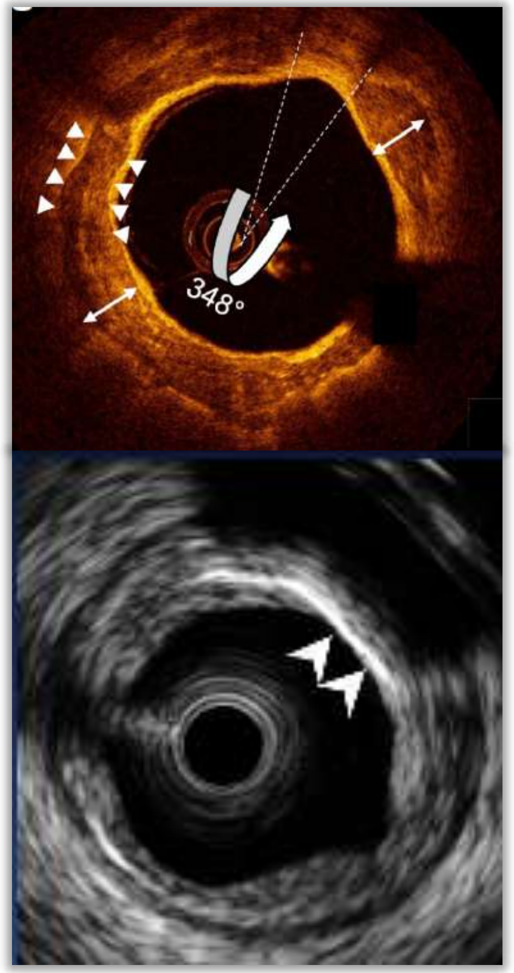
- **Imagerie endocoronaire** → **OCT > IVUS**

  - Meilleure pénétration à travers calcifications
  - Mesurer épaisseur, extension longitudinale



Diagnostic Accuracy	Angiography	IVUS	OCT
Severe LHCC	●●●	●●●	●●●
Mild/Moderate LHCC	●	●●	●●●
Deep calcium	●	●●●	●●
Calcium arch	X	●●●	●●●
Calcium thickness	X	X	●●●
Longitudinal calcium length	X	●	●●●
Non-homogeneous plaque / Necrotic core	X	●●●	●

●●● Optimal ●● Moderate ● Modest

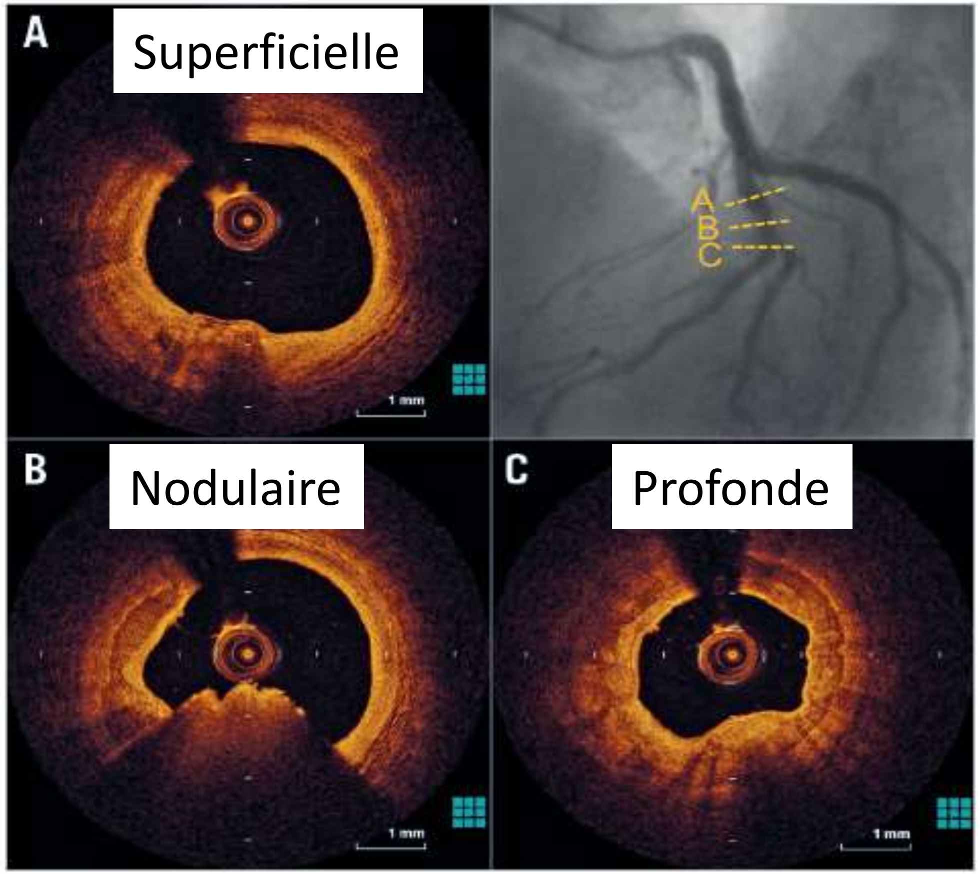


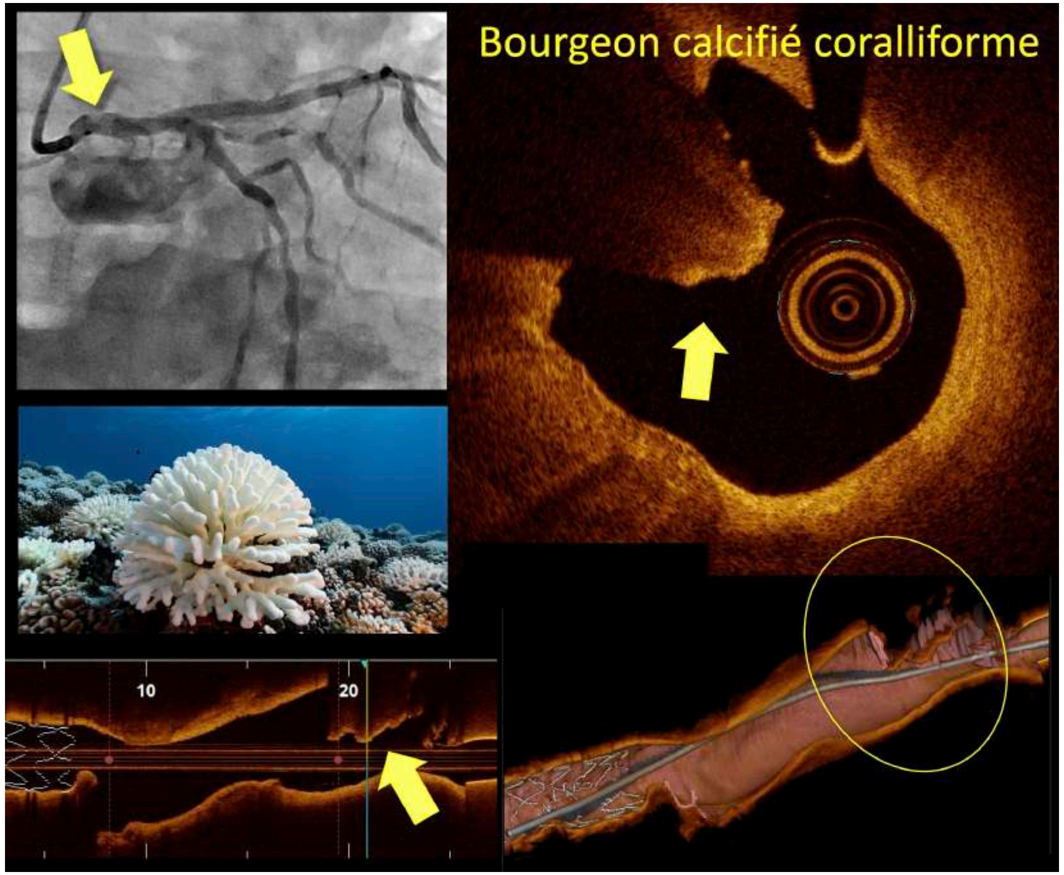
De Maria. JACC Interv 2019

La lésion calcifiée

- **Imagerie endocoronaire**

Différentes formes de calcifications


A
Superficielle
A
B
C
1 mm
B
Nodulaire
1 mm
C
Profonde
1 mm

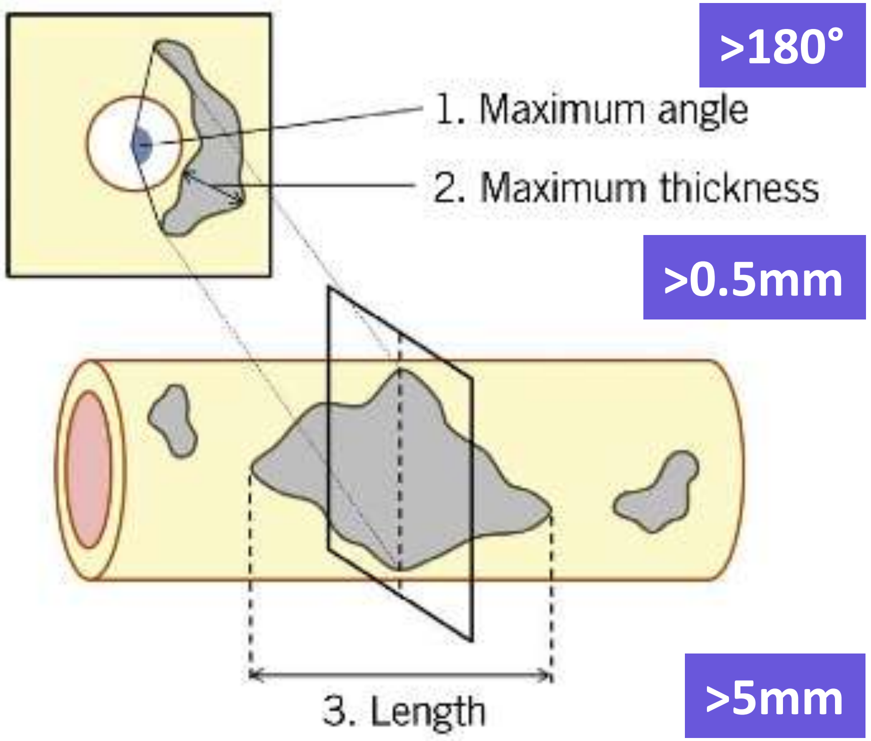

Bourgeon calcifié coralliforme
10
20

La lésion calcifiée

- **Imagerie endocoronaire**

Evaluation pronostique

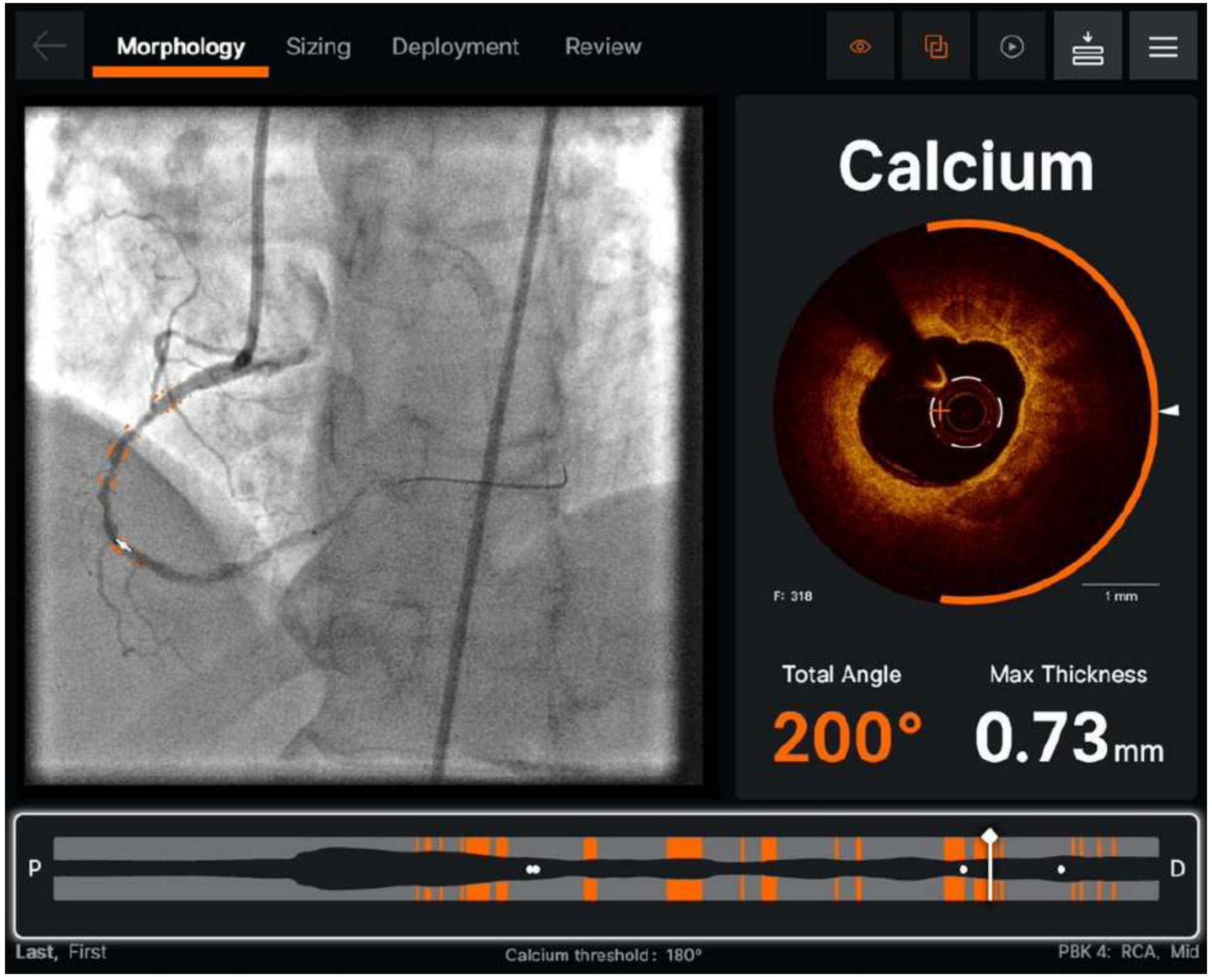
3 critères pronostiques


1. Maximum angle
2. Maximum thickness
3. Length

>180°

>0.5mm

>5mm


Morphology
Sizing
Deployment
Review
Calcium
F: 318
1 mm
P
D

Total Angle: 200°

Max Thickness: 0.73 mm

Last, First

Calcium threshold : 180°

PBK 4: RCA, Mid

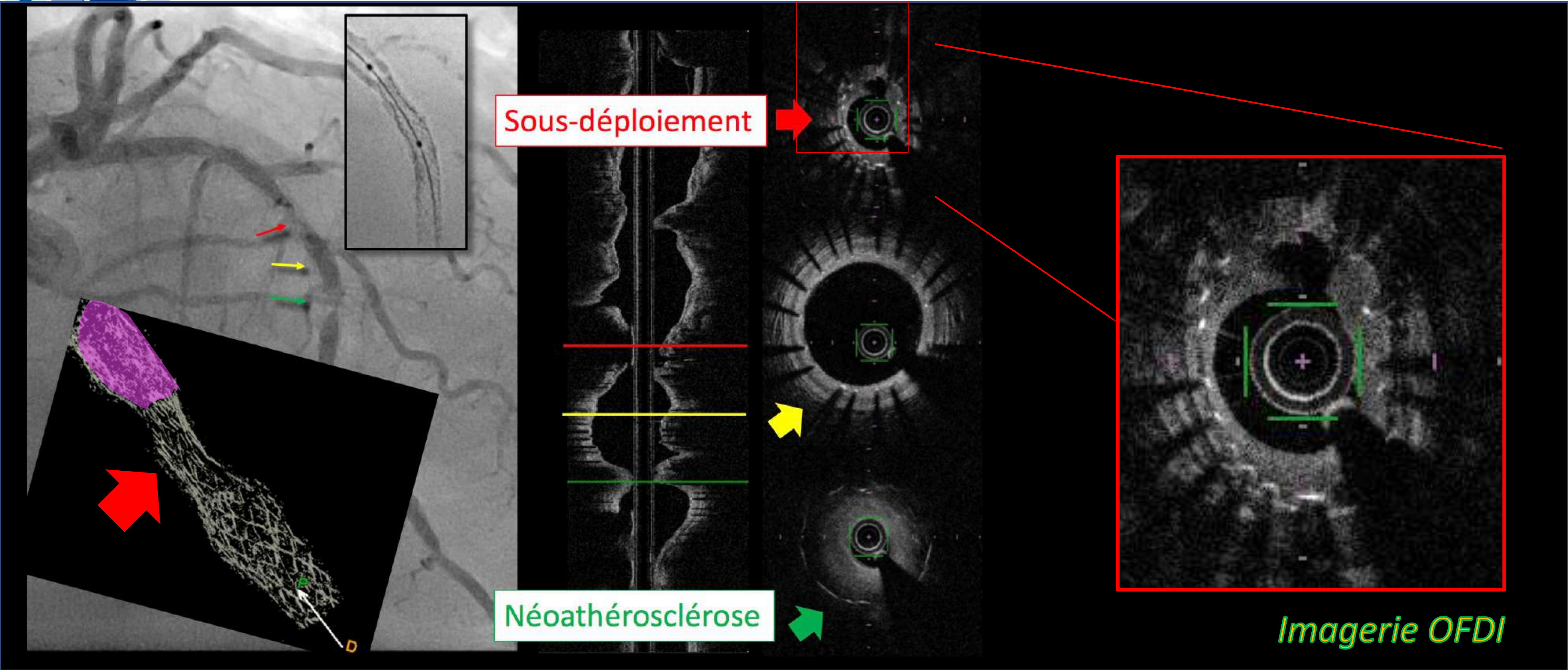
Logiciel ULTREON®, ABBOTT

Détection et quantification automatiques du calcium

La lésion calcifiée

- **Imagerie endocoronaire**

Comprendre complications



Sous-déploiement

Néoathérosclérose

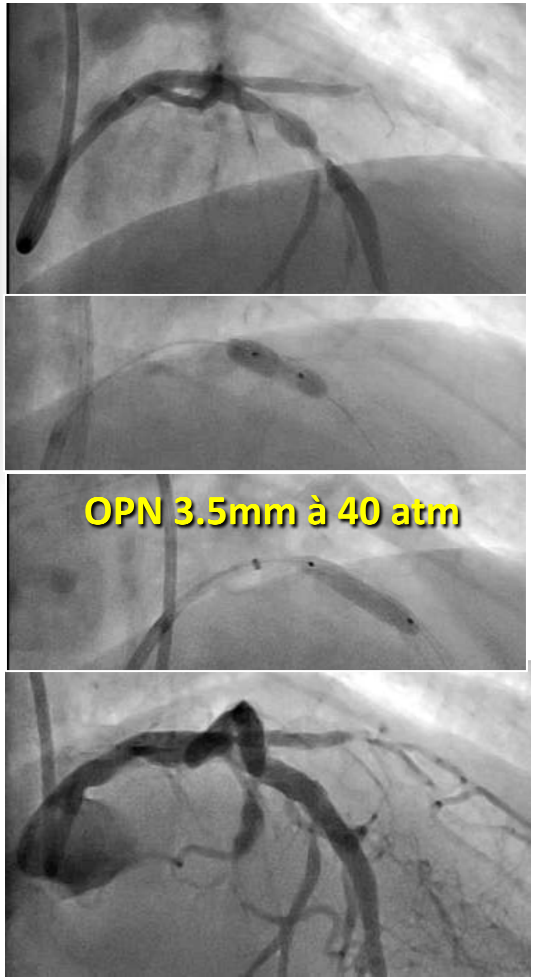
Imagerie OFDI

La lésion calcifiée

Comment la traiter ?

- **Traitement palliatif**
- **Préparation au stenting**

- **Règles et outils simples :**
    - Pas de direct stenting
    - NCB, inflations prolongées
    - Visualisation bon déploiement ballon
    - Ballon très haute pression si nécessaire



La lésion calcifiée

Comment la traiter ?

- **Traitement palliatif**
- **Préparation au stenting**

- **Règles et outils simples :**
  - Pas de direct stenting
  - NCB, inflations prolongées
  - Visualisation bon déploiement ballon
  - Ballon très haute pression si nécessaire

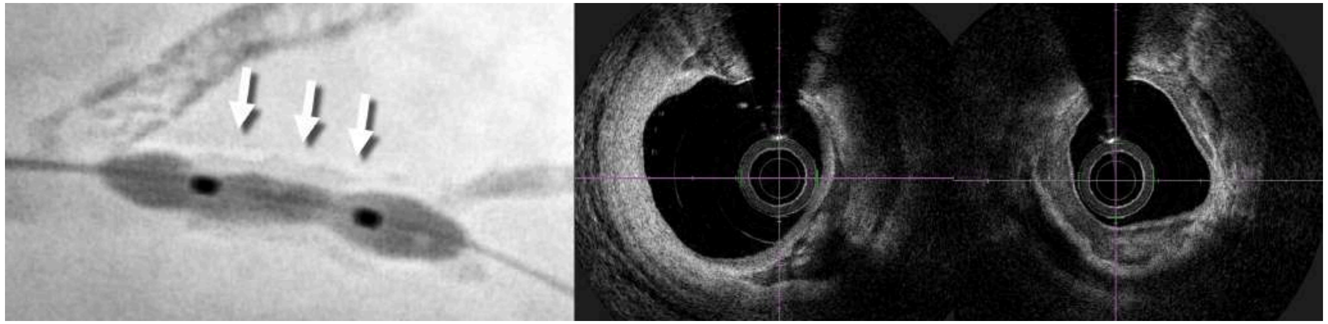
Fraisage
Polissage
Fragmentation

- **Outils spécifiques**

La lésion calcifiée

Take home message

- Problématique fréquente, quotidienne
- **Evaluation, préparation et traitement optimal**



- Progrès thérapeutiques : **nouveaux outils + imagerie**
- Traitement sur mesure ?