



Pôle Cardiologie
CHU Clermont-Ferrand



TAVI

Bioprothèses dégénérées

*Géraud Souteyrand, Andréa Innorta, Nicolas Durel, Pierre Gautier,
Guillaume Clerfond, Pascal Chabrot, Frédéric Martins-Comdé,
Aurélié Thalamy, Lionel Camilleri, Jean-René Lusson,
Pascal Motreff*

APPAC 2014

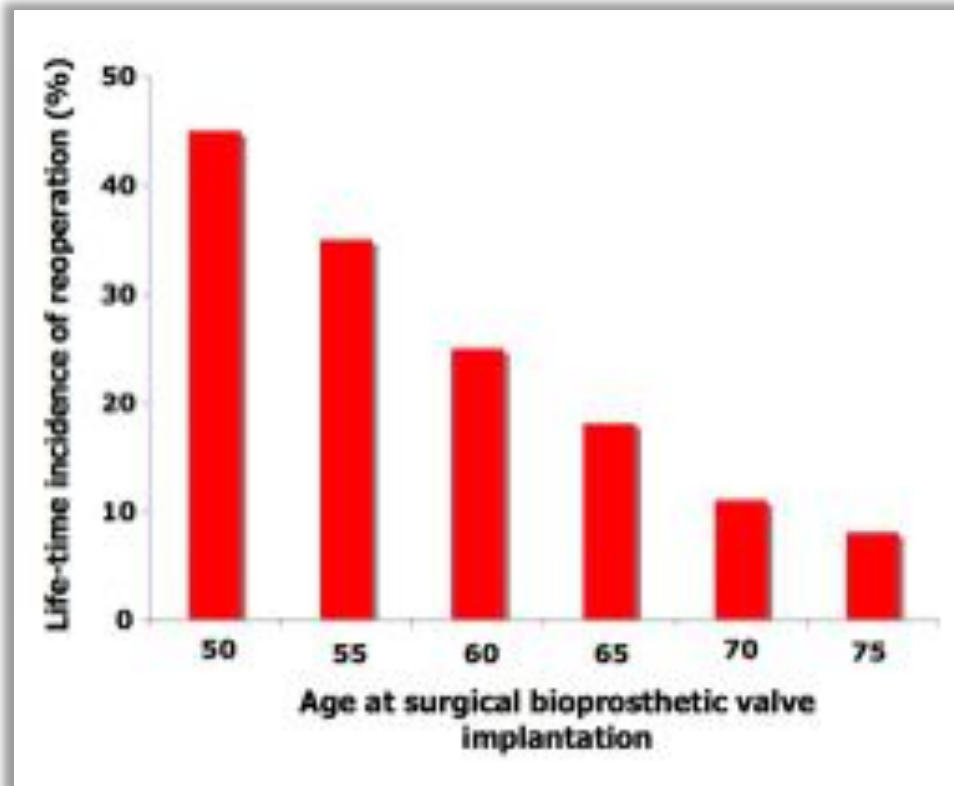


TAVI et bioprothèses dégénérées

200 000 RVAo dans le monde/an

14 400 en France en 2009

≈ 80% bioprothèses aortiques : Risque réopération





TAVI et bioprothèses dégénérées

Facteurs de risque de dégénérescence :

- insuffisance rénale**
- âge jeune à l'implantation**
- position mitrale**
- hyperparathyroïdie**

Chez patients de moins de 30 ans 40% dégénérescence à 4 ans



TAVI et bioprothèses dégénérées

TAVI Faisabilité?

Causes de dégénérescence?

Sténose



Ecarter un mismatch

Evolution du gradient
Aspect des feuillets

Insuffisance



Ecarter une fuite PARA-
prothétique

ETO

Mixte



TAVI et bioprothèses dégénérées

Causes de dégénérescence?

RAo

Pannus



Thrombus



Calcification



Déchirure



Déchirure



Endocardite



IAo



TAVI et bioprothèses dégénérées

TAVI Faisabilité?

Éliminer un mismatch ++

- Connaître le gradient post-opératoire immédiat++
- Mesurer l'aire valvulaire effective indexée : mismatch si $<0.85\text{cm}^2/\text{m}^2$

Éliminer Thrombus

Éliminer endocardite

Éliminer fuite para-valvulaire



TAVI et bioprothèses dégénérées

Particularités techniques du VIV

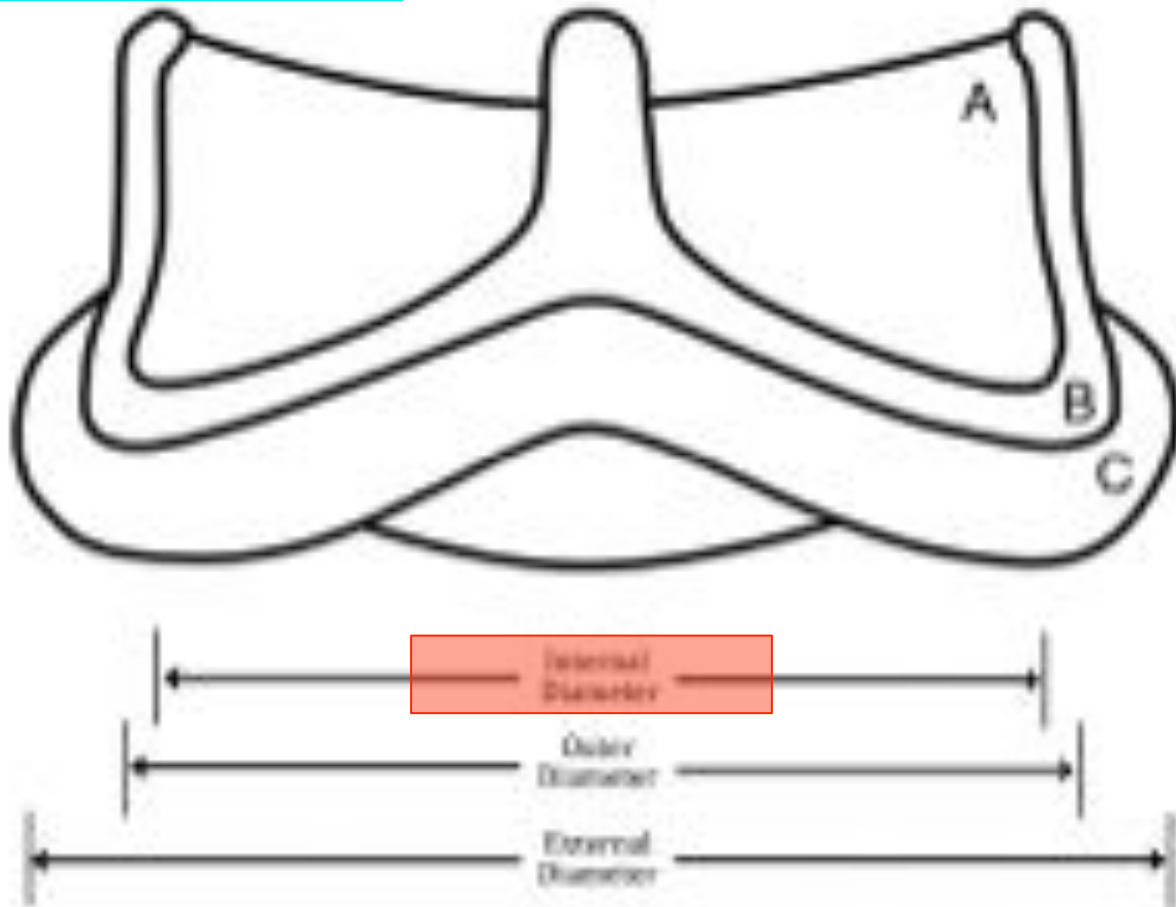
- **Connaitre cause de dégénérescence**
- **Type de valve implantée**
- **Choix de la voie d'abord**
- **Choix de la valve à planter**



TAVI et bioprothèses dégénérées

Particularités techniques du VIV

Connaître type valve





TAVI et bioprothèses dégénérées

Particularités techniques du VIV

Connaître type valve

Numéro valve $\neq$ diamètre interne



B diamètre interne bioprothèse
A diamètre externe bioprothèse



TAVI et bioprothèses dégénérées

Particularités techniques du VIV

Connaître type valve

Valve porcine



Péricarde int



Péricarde ext





TAVI et bioprothèses dégénérées

Particularités techniques du VIV

A. Stented

Perimount
(Edwards Lifesciences)



Eligo
(St. Jude Medical)



Harmonik II
(Medtronic)



B. Stented, Supracranular position

Magna
(Edwards Lifesciences)



Maxide
(Medtronic)



C. Stented, Externally Mounted Leaflets

Intrepid
(Sorin)



TriFlex
(St. Jude Medical)



D. Stentless

Freedom
(Sorin)



Trileaflet MPV
(St. Jude Medical)



Maxiplus
(Medtronic)





TAVI et bioprothèses dégénérées

Particularités techniques du VIV

Connaître type v

Valve Label Size	Valve Type/Model (Manufacturer)	Sewing Ring External Diameter, mm
19	Sopran (Sorin Biomedica)	26
19	Magna (Edwards Lifesciences)	24
	Pedimount (Edwards Lifesciences)	26
	Mosaic (Medtronic)	26
	Hancock Ultra (Medtronic)	24
	Hancock II (Medtronic)	N/A
	Mitroflow (Sorin Biomedica)	21
	Triecta (St. Jude Medical)	24
	Epic/Glossar (St. Jude Medical)	N/A
	Epic Supra/Glossar Supra (St. Jude Medical)	N/A
20	Sopran (Sorin Biomedica)	28
21	Magna (Edwards Lifesciences)	28
	Pedimount (Edwards Lifesciences)	28
	Mosaic/Hancock II (Medtronic)	27
	Hancock/Hancock Ultra (Medtronic)	26
	Mitroflow (Sorin Biomedica)	23
	Triecta (St. Jude Medical)	28
	Epic/Glossar (St. Jude Medical)	N/A
	Epic Supra/Glossar Supra (St. Jude Medical)	N/A
22	Sopran (Sorin Biomedica)	30
23	Magna (Edwards Lifesciences)	28
	Pedimount (Edwards Lifesciences)	31
	Mosaic/Hancock II (Medtronic)	30
	Hancock/Hancock Ultra (Medtronic)	28
	Mitroflow (Sorin Biomedica)	28
	Triecta (St. Jude Medical)	28
	Epic/Glossar (St. Jude Medical)	N/A
	Epic Supra/Glossar Supra (St. Jude Medical)	N/A



Sewing Ring External Diameter, mm	Stent Outer Diameter, mm	Stent Internal Diameter, mm
32	27	23.7
29	23	22
31	23	22
30	23	20.8
30	28	22.8
29	25.1	21
31	25	N/A
N/A	25	23
N/A	25	25
35	29	26.8
32	27	26
35	27	26
36	27	24
32	27	24
31	27.3	22.9
33	27	N/A
N/A	27	27
N/A	27	27
38	31	27.6
34	29	28
37	29	28
39	29	26
38	29	26
33	29.5	24.7
35	29	N/A
Epic/Glossar (St. Jude Medical)	29	27
Epic Supra (St. Jude Medical)	N/A	N/A



TAVI et bioprothèses dégénérées

La chirurgie de redux quels résultats?

In which patients is transcatheter aortic valve replacement potentially better indicated than surgery for redo aortic valve disease? Long-term results of a 10-year surgical experience

Chirurgie de redux?

131 patients réopérés entre 2002 et 2010

Euroscore logistic 8%, 24% pontages associés

Résultats : 2,3% mortalité hospitalière

- 3% AVC**
- 18% ventilation prolongée,**
- 4,6% insuffisance rénale aigue, 60% transfusions**
- 9% pace-maker**

Survie à 10 ans 61%



TAVI et bioprothèses dégénérées

TAVI VIV Résultats

Valve-in-Valve Transcatheter Aortic Valve Implantation for Degenerated Bioprosthetic Heart Valves

47 patients ayant bénéficié valve in valve
Euroscore 35%
75% Edwards, 25% Corevalve
50% valvuloplastie au ballon
Gradient moyen post implantation 17mmHg
98% succès procédure
Mortalité 1 mois 17%

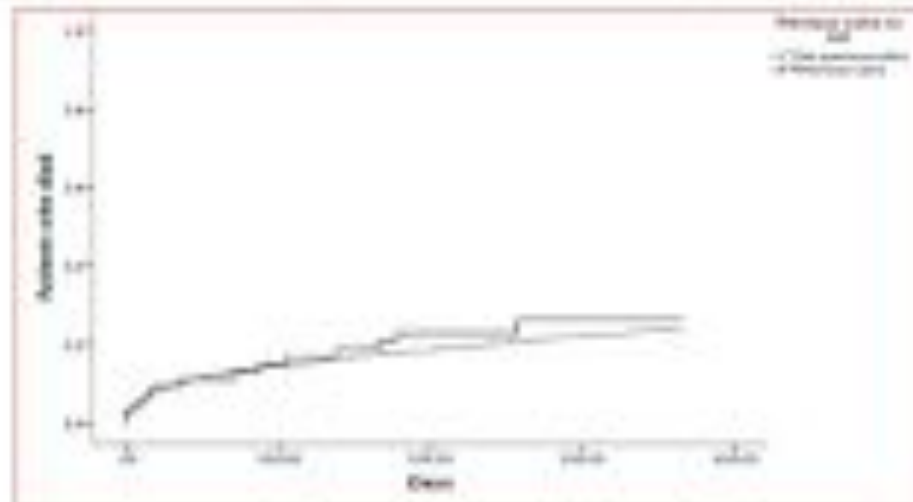


TAVI et bioprothèses dégénérées

TAVI VIV Résultats

Registre France 2
64 patients VIV (1,7%)

	Total n=3761	VIV n=64	p
Age, y	82.3 ±7	80.5 ±8	0.04
Previous CABG, %	18.2	32.8	0.002
Previous Stroke, %	9.8	6.2	0.23
Euroscore, %	21,9±14	33,6±14	<0,001





TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

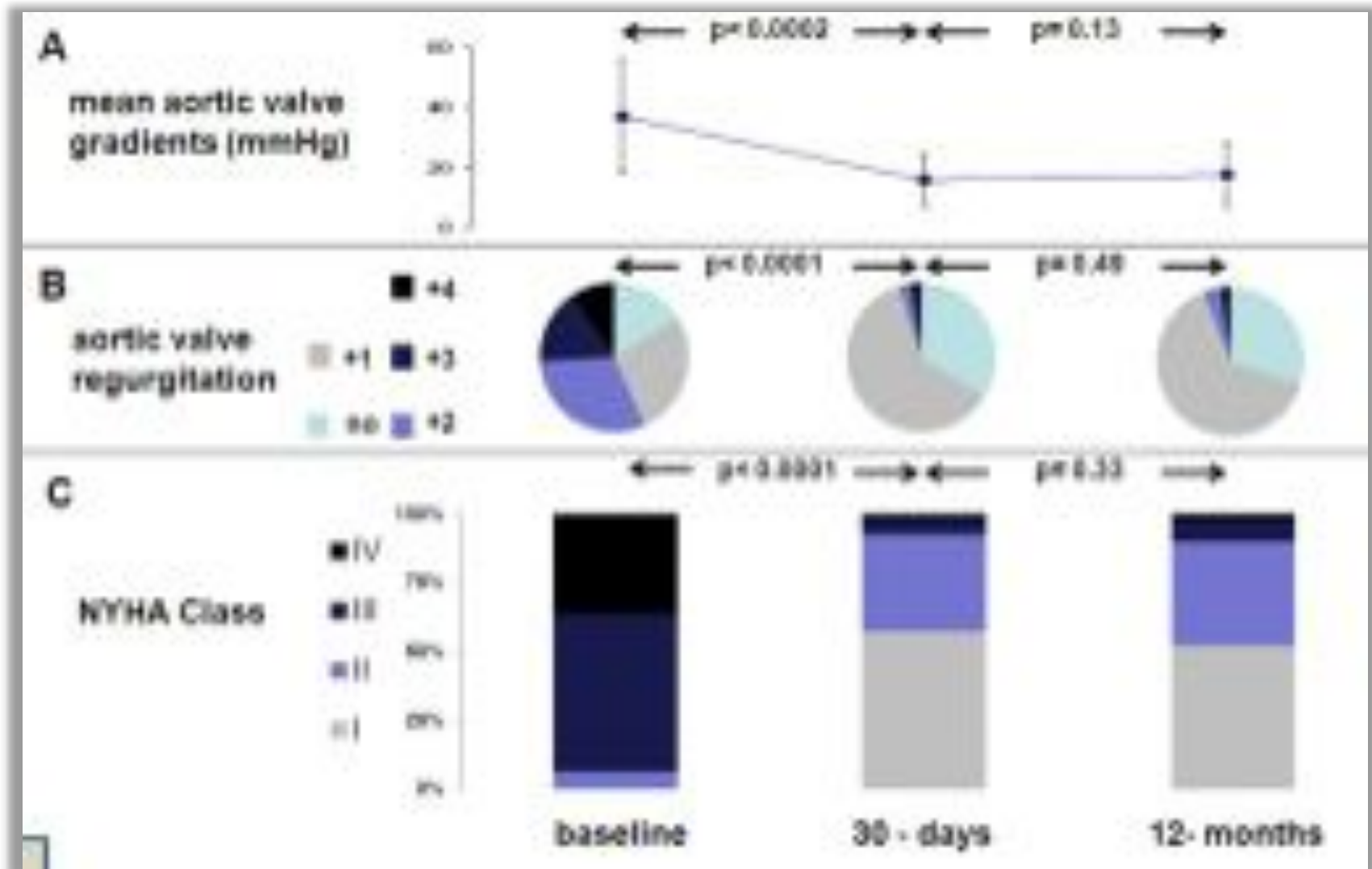
69 sites dans le monde
742 patients inclus dont 554 TAVI



	<i>Stenosis</i>	<i>Regurgitation</i>	<i>Combined</i>	<i>P</i>
Age (yrs)	78.8 ± 7.8	77.1 ± 10.6	76.6 ± 11.1	0.10
Gender (% male)	48	66.9	55.4	0.002
LogEuroSCORE	32.3 ± 17.1	30.3 ± 18.8	34.1 ± 18.6	0.24
STS score (%)	12.3 ± 10.3	11.2 ± 8.4	13.4 ± 13.1	0.24
Stented bioprosthesis	95.6%	60.4%	78.4%	<0.0001
Label size ≤21mm	37%	20.9%	26.6%	0.005

TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

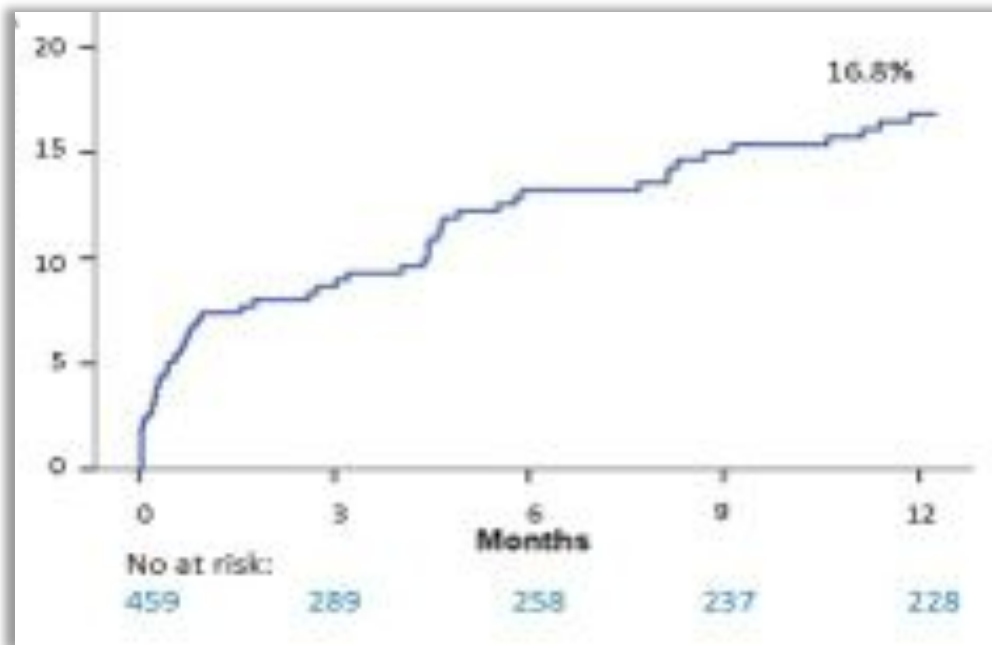




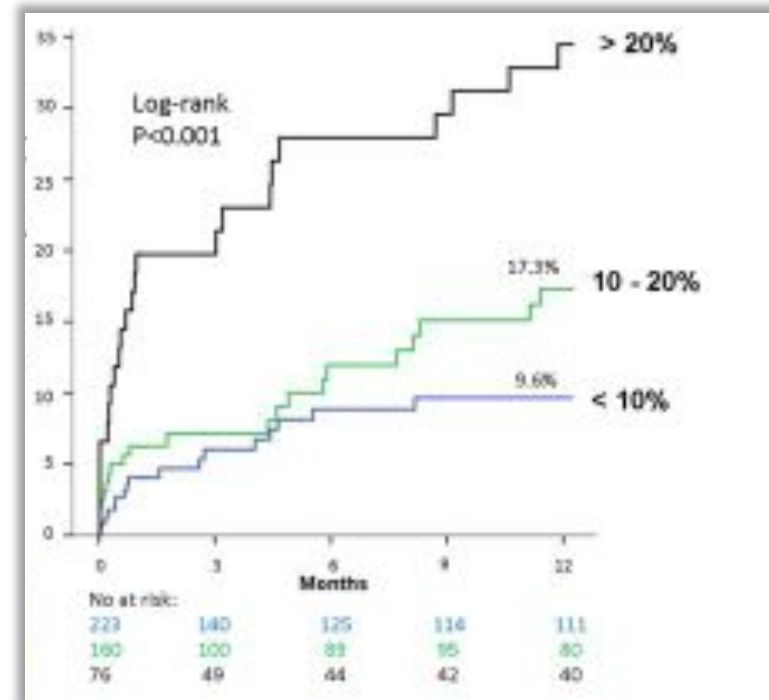
TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Décès toutes causes



Décès toutes causes Corrélés au STS





TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Particularités techniques VIV

MOINS FRÉQUENTS :

- rupture anneau
- tamponnade, dissections aortiques
- fuites aortiques post-implantation
- troubles de la conduction

PLUS FREQUENTS:

- malposition
- gradients élevés
- occlusions coronaires
- durabilité?



TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Mauvais positionnement

Embolization
towards the aorta



Down into the LV



	Stenosis	Regurgitation	Combined	P
Device malposition	7.2%	13.3%	14.5%	0.04

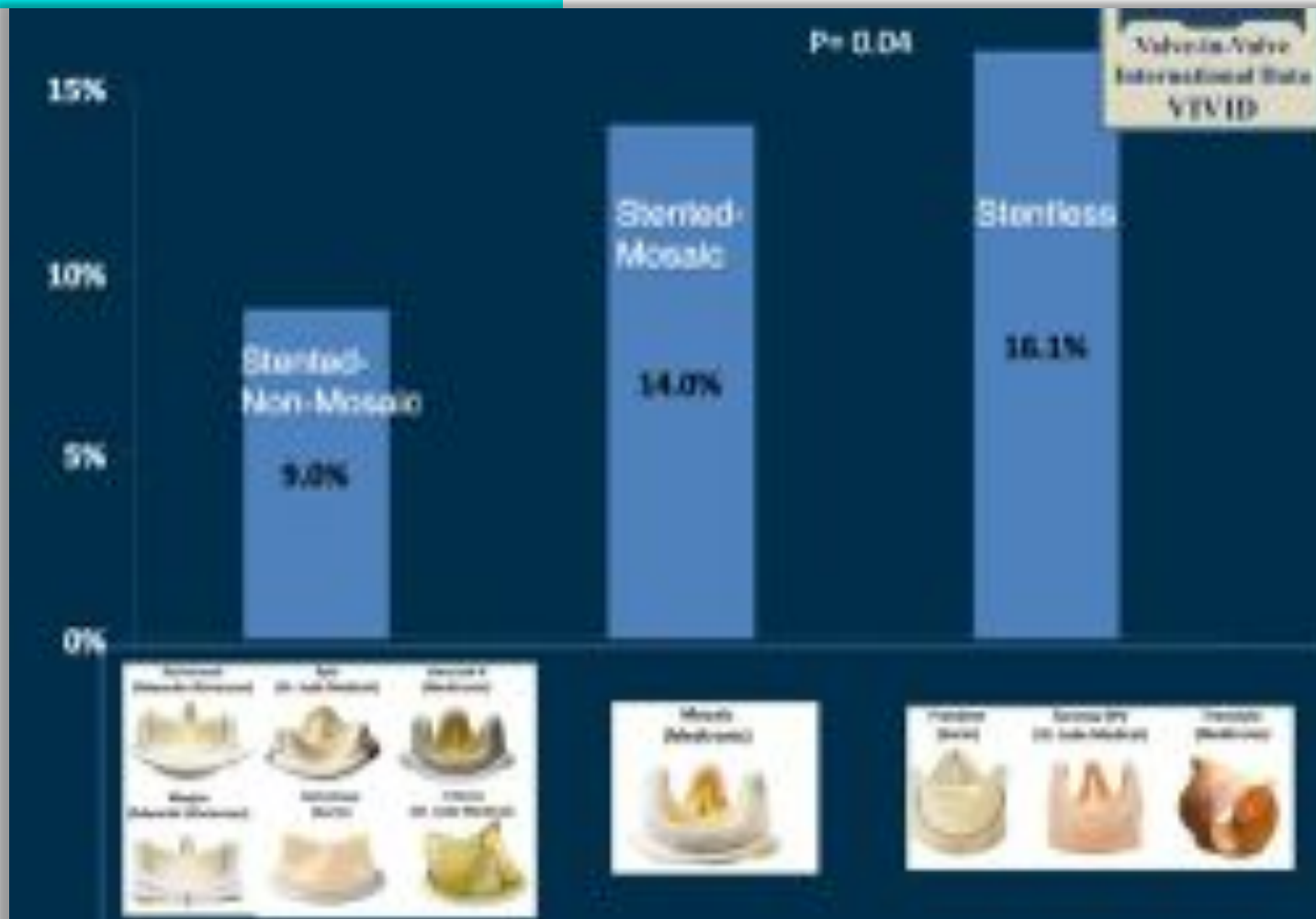
Utilisation 2^{nde} prothèse 6% cas



TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Mauvais positionnement





TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Risque occlusion coronaire

	Stentless	Regurgitation	P
Coronary Obstruction	3.0%	0.8%	0.02

- + fréquent avec valve mitroflow et valve freedom :
 - péricarde est externe au stent
 - cusp sont plus hautes (13 mm MITROFLOW)





TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Gradient post-procédure

	<i>Stenosis</i> <i>n=181</i>	<i>Regurgitation</i> <i>n=139</i>	<i>Combined</i> <i>n=139</i>	<i>P</i>
AV max gradients (mmHg)	32.2 ± 14.7	22.4 ± 11.6	29.1 ± 13.6	<0.001
AV mean gradients (mmHg)	18.4 ± 9.8	12.0 ± 6.7	16.0 ± 8.3	<0.001

Prédicteurs indépendants de gradients élevés

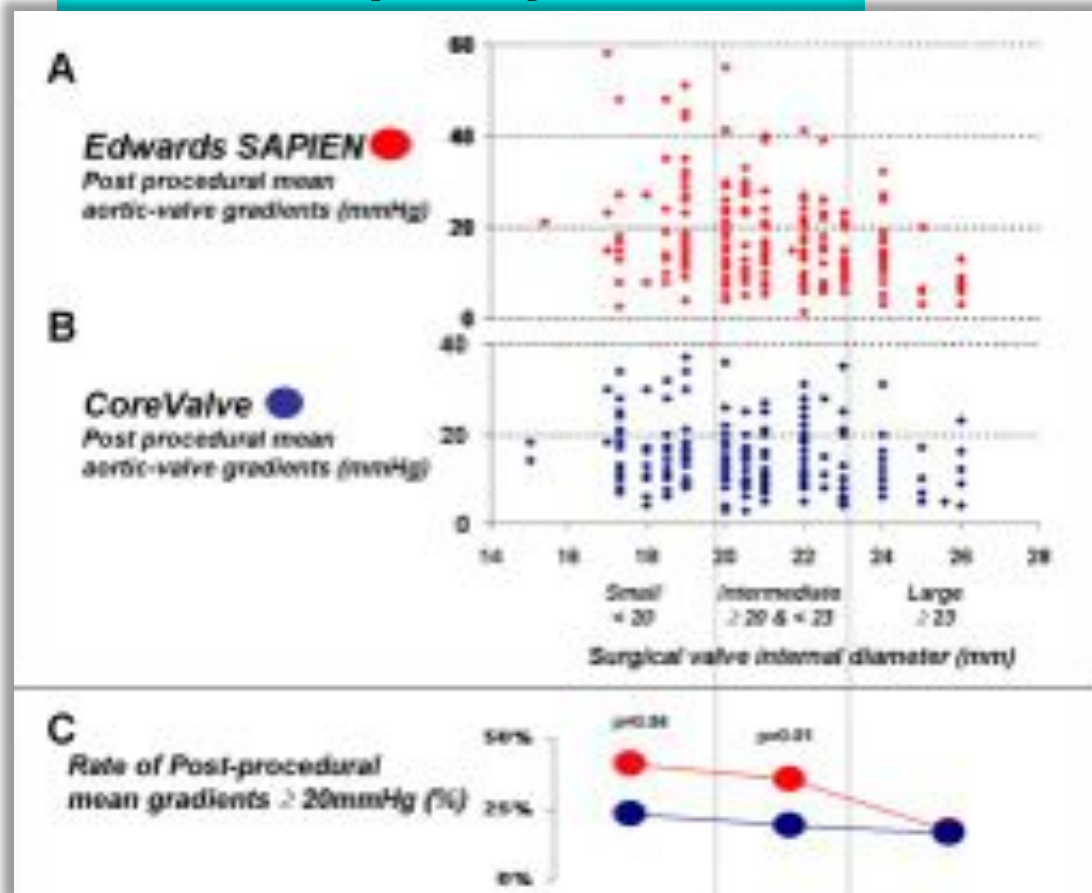
	HR	95% Confidence Interval	p
Baseline stenosis vs. regurgitation	6.25	2.94 – 12.50	<0.001
Edwards SAPIEN (vs. CoreValve)	2.05	1.23 – 3.40	0.006



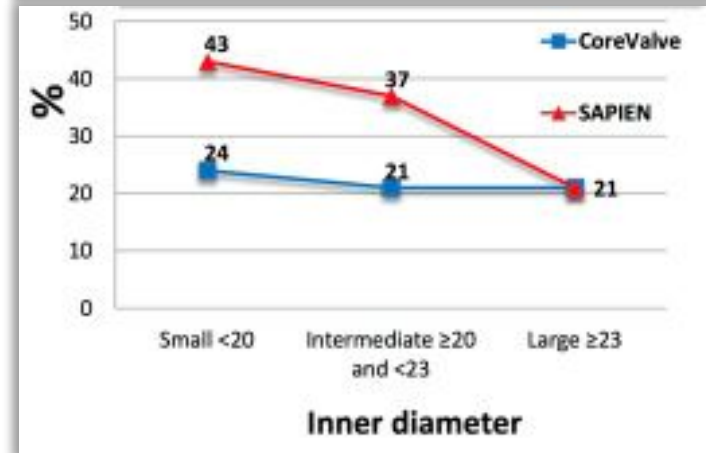
TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Gradient post-procédure



28% gradient >20mmHg
Edwards 58% vs Corevalve 20%
($p<0.02$)





TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Gradient post-procédure

Fonction supra-annulaire Corevalve

Réduit dépendance au diamètre interne de bioprothèse chirurgicale

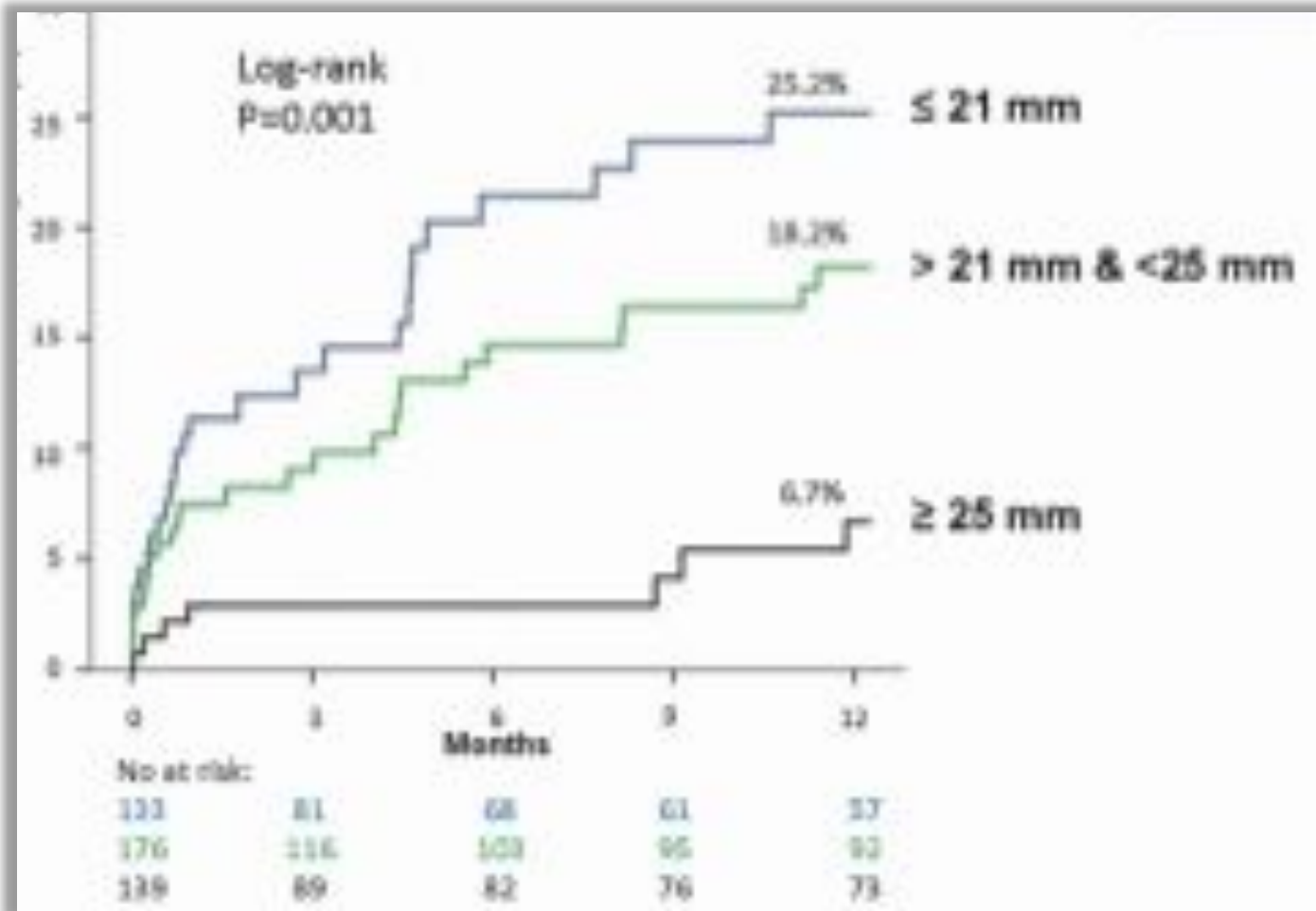




TAVI et bioprothèses dégénérées

Registre VIV et TAVI

Décès toute cause fonction diamètre bioprothèse





TAVI et bioprothèses dégénérées

La vraie vie?

Me D. 76ans

ATCD : maladie de parkinson depuis 10ans
gastrite
PTG bilatérales

FDRCV : HTA
obésité (95kg/1,58m) IMC 38

2002 : Rao symptomatique

Remplacement valvulaire aortique : prothèse Edwards Perimount 21
(gradient moyen post-op 18mmHg)

Elévation progressive gradients VG-aorte

2014 : lipothymie puis OAP



TAVI et bioprothèses dégénérées

Un exemple?

Me D. 76 ans

ETT : VG hypokinésie modérée, FE 48%

Bioprothèse : gradient moyen VG-aorte 82mmHg avec
IAo grade 2

Pas de valvulopathie mitrale

HTAP à 70mmHg

KT-coro : HTAP post-capillaire à 65mmHg
coronaires saines

Pas insuffisance rénale

CAT???



TAVI et bioprothèses dégénérées

Un exemple?

Me D. 76 ans

Euroscore logistic 24% (11% si pas redux+++)

UNITÉ MOBILE DE GÉRIATRIE

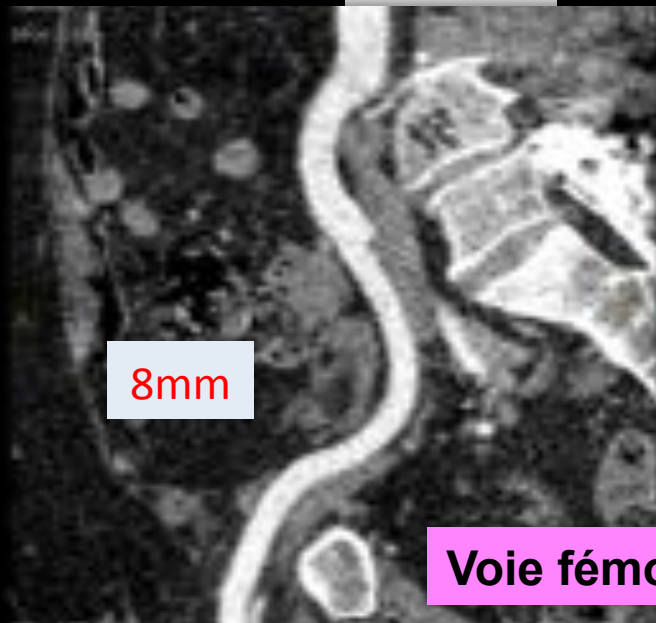
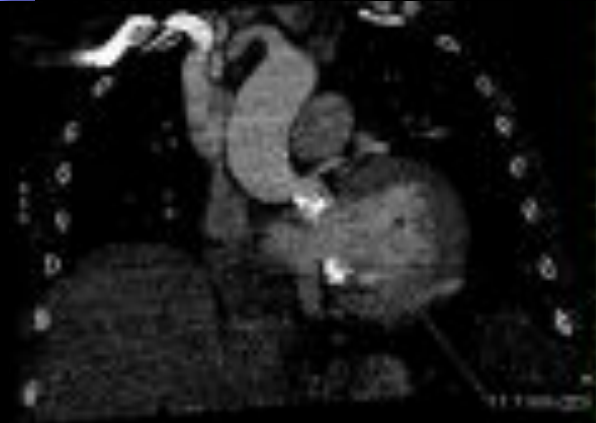
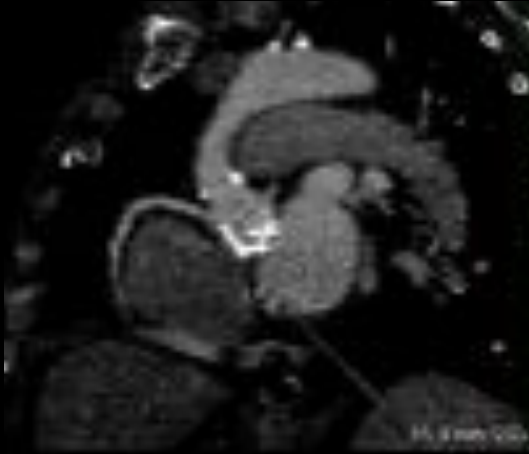
Au total, patiente âgée de 76 ans et admise pour bilan d'un rétrécissement aortique serré sur bioprothèse. Antécédents par ailleurs dominés par un Parkinson évoluant depuis une dizaine d'années. Sur le plan gériatrique, autonomie conservée sauf pour la marche ; état général conservé tout comme les fonctions supérieures. Dans ces conditions, il n'y a pas de contre-indication pour un TAVI mais une chirurgie dans ce contexte de risque majeur de perte d'autonomie me paraîtrait risquée.

Staff TAVI :orientation vers TAVI



TAVI et bioprothèses dégénérées

TDM

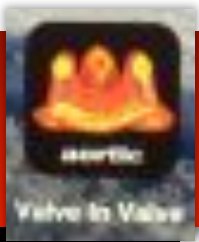


8mm

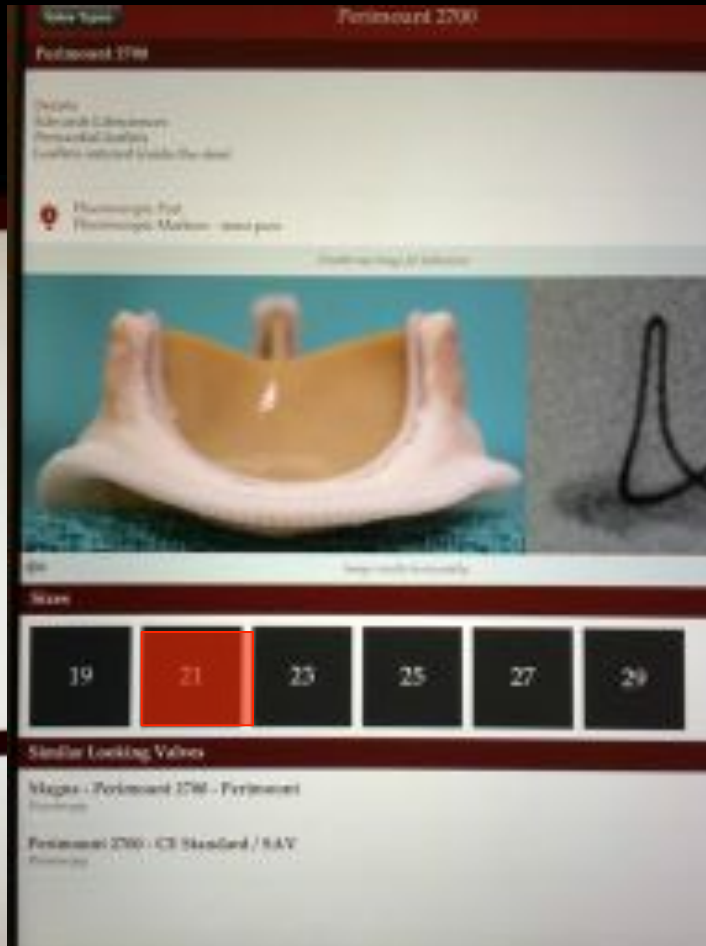
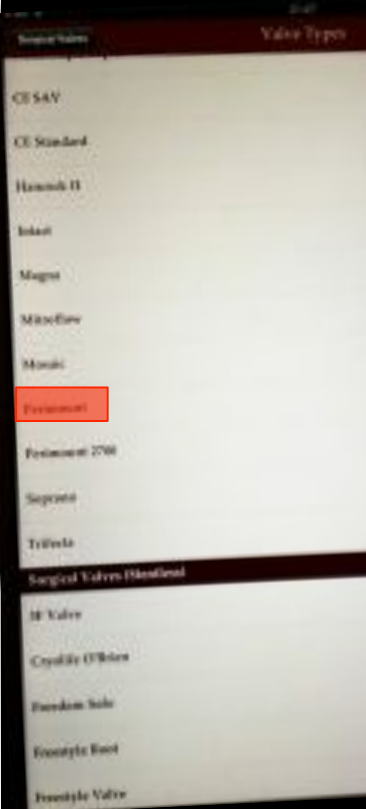
Voie fémorale droite



TAVI et bioprothèses dégénérées



Choix prothèse





TAVI et bioprothèses dégénérées

Procédure Janvier 2014

Réalisée sous AG
ETO

Incidence perpendiculaire



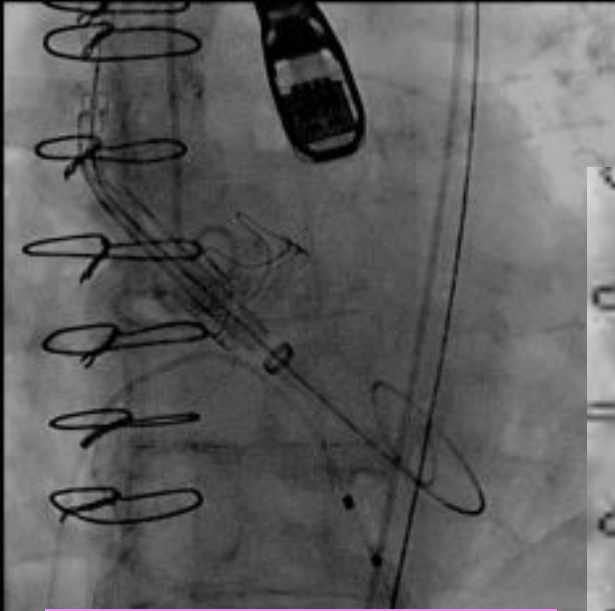
Prostar fémorale droite





TAVI et bioprothèses dégénérées

Procédure Janvier 2014



Pas de pré-dilatation
Placement 4mm



Stimulation 120b/min





TAVI et bioprothèses dégénérées

Procédure Janvier 2014

Gradient moyen final 20mmHg
Minime IAO



Evolution simple
Sortie à J5 à domicile
ETT à 1 mois gradient moyen
20mmHg
Amélioration fonctionnelle++



TAVI et bioprothèses dégénérées

Conclusions

TAVI valve in valve faisable

Résultats à court terme prometteurs

Importance de connaître bioprothèse

Limites : bioprothèses de petite taille
risque d'occlusion coronaire, de
malposition++



TAVI et bioprothèses dégénérées



Conclusions

**Intérêt étude randomisée chirurgie vs TAVI
dans cette population**

**Implication : - Bioprothèses chirurgicale
chez patient plus jeunes?**

**- Eviter bioprothèses avec risque plus
important d'occlusion coronaire lors TAVI?**



TAVI et bioprothèses dégénérées

MERCI



Device Malpositioning



Device malposition more common in:

1. **beginning of learning curve** (14.4% vs. 9.0% after the seventh case per center, $p=0.046$)
2. **regurgitant bioprostheses** (13.3% vs. 7.2% in bioprostheses with isolated stenosis, $p=0.04$)
3. **inside stentless and Mosaic stented valves** (16.1%, 14.0%, respectively vs. 9.0% in non-Mosaic stented valves, $p=0.04$).

transfemoral vs. transapical procedures- **NO** difference in malposition rate.

Ostial Coronary Obstruction



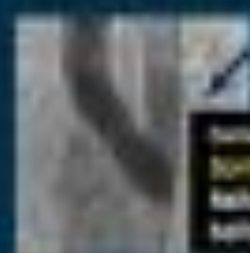
Case #10, week1
MinutFlow 25mm (30-35 mm)
Transapical Stents (MPCN) 25mm



Case #11, week1
MinutFlow 25mm (30-35 mm)
Transapical Stents (MPCN) 25mm



Case #14, week1
MinutFlow 25mm (30-35 mm)
Transapical Stents (MPCN) 25mm



Case #15, week1
Sirtex Freedom 25mm (30-35 mm)
Sirtex Valvotomies
Before attempted coronary implantation



Case #15, week1
Sirtex Freedom 25mm (30-35 mm)
Transcatheter Aortic Valve



Case #16, week1
Cordis 25mm (30-35 mm)
Transcatheter Aortic Valve



Case #17, week1
MinutFlow 25mm (30-35 mm)
Transapical Stents (MPCN) 25mm

Possible Risk factors for Coronary Obstruction after Valve-in-Valve Implantation.

Anatomic Factors

Low lying coronary ostia

Narrow aortubular junction / low sinus height

Narrow sinuses of Valsalva

Prior root repair (eg. root graft, coronary reimplantation)

Bioprosthetic valve factors

Supra-annular position

High leaflet profile

Internal stent frame (eg. MitroFlow, Trifecta)

No stent frame (homograft, stentless valves)

Bulky leaflets

Transcatheter valve factors

Extended sealing cuff

High implantation

Mitroflow #27 in an aortic root model



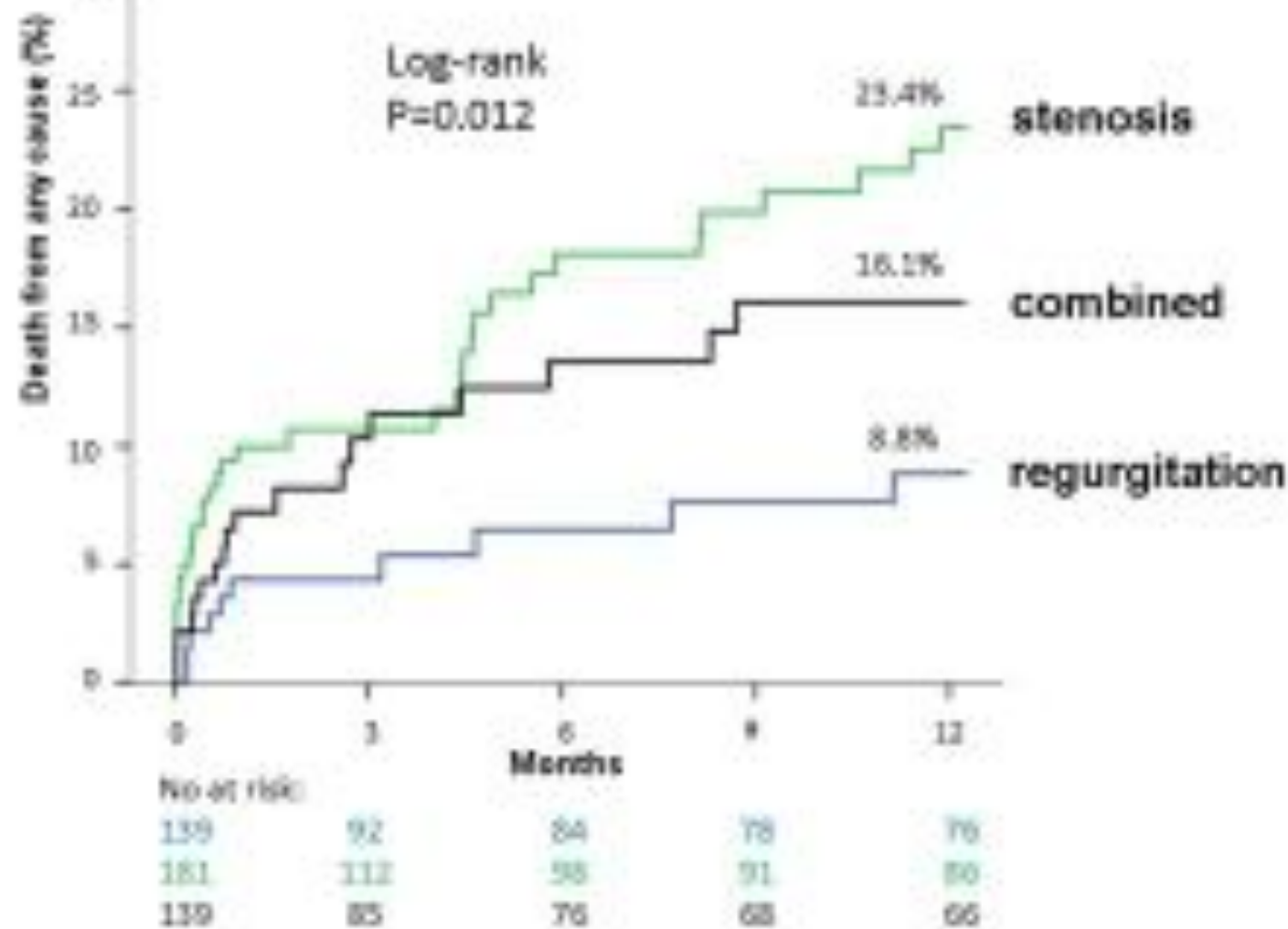
After aortic valve with SAPIEN 29mm



Leaflets
mounted
externally
to the stent



Mechanism of Surgical Valve Failure



More post AR in the regurgitation group

	<i>Stenosis</i>	<i>Regurgitation</i>	<i>Combined</i>	<i>P</i>
AR (≥2)	2.8%	9.4%	5%	0.04

Mostly related to baseline PVL of surgical valves



If predilatation is performed, it should be used to evaluate the risk for coronary occlusion and accuracy of sizing.

Predictors for 1-Year Mortality Post Aortic ViV

The strongest independent predictor is baseline bioprosthesis stenosis.

	HR	95% Confidence Interval	p
Baseline stenosis vs. combined	4.8	1.8 – 12.5	0.002
Baseline stenosis vs. regurgitation	3.2	1.4 – 7.7	0.008
STS score (%)	1.03	1.01 – 1.05	0.002
Baseline left-ventricular ejection-fraction (%)	0.98	0.95 – 1.0	0.09

Included in the analysis and found non- significant:

Patient age during ViV procedure, gender, diabetes mellitus, baseline renal bilure the access used and device used during ViV procedure (Edwards SAPIEN vs. CoreValve).

Preimplantation balloon dilatation in aortic valve-in-valve



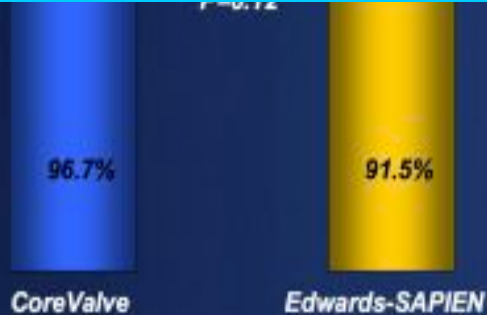
Predilatation is not a rare approach in valve in valve!

All	Stenosis	Combined	Regurgitation	P valve
29.8%	35.4%	38.1%	14.4%	<0.001

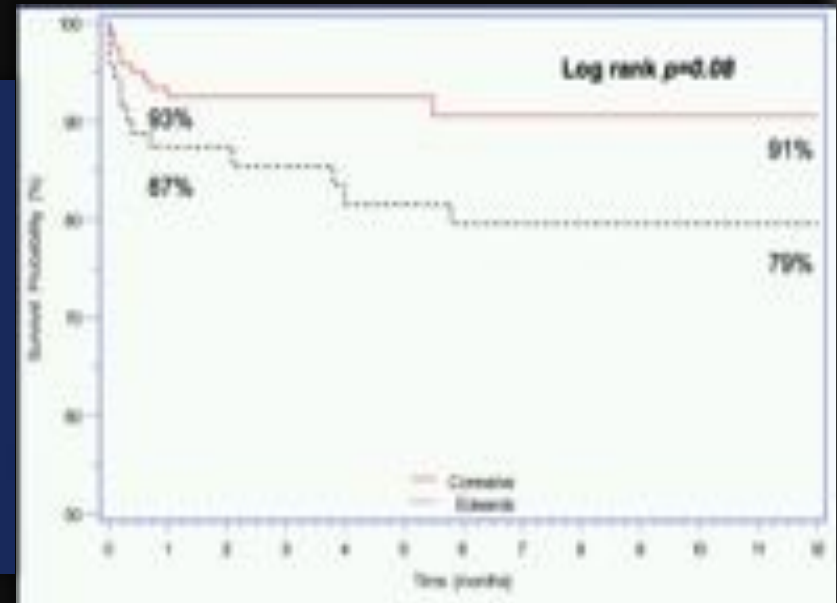
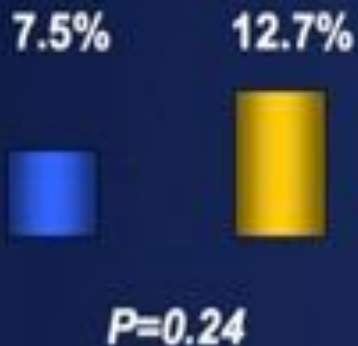
Valve in valve bioprothèse aortique

191 patients ayant bénéficié valve in valve
Euroscore 31%
37% Edwards, 62% Corevalve

Taux succès
procédure



Mortalité 1 mois

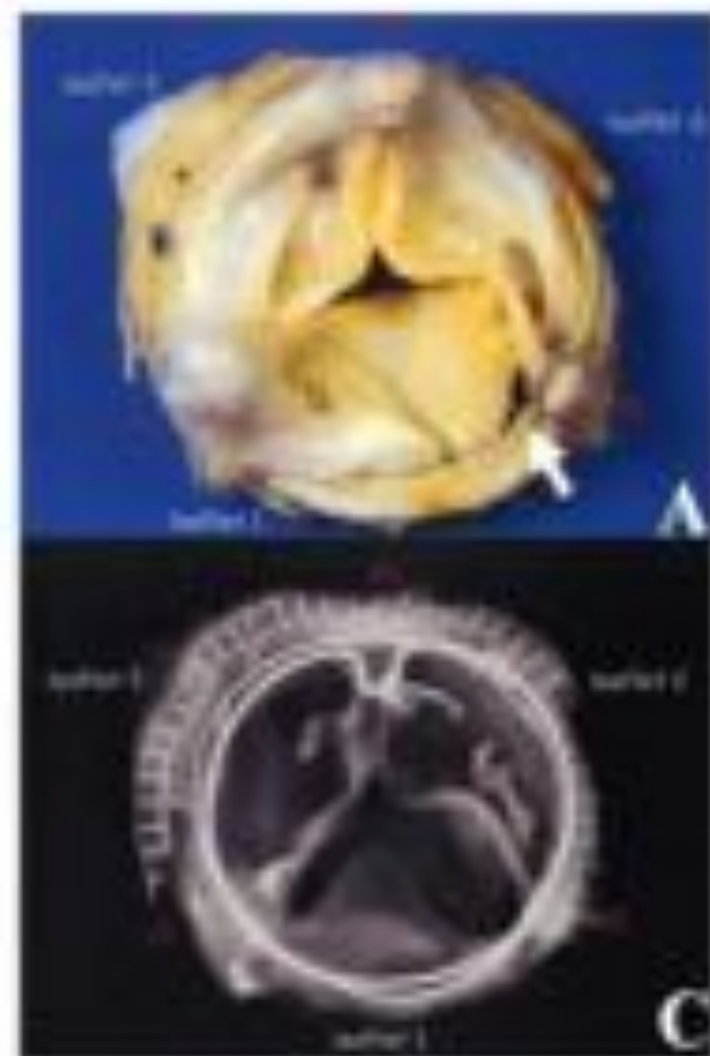




TAVI et bioprothèses dégénérées

Particularités techniques du VIV





Dysfonctionnement Bioprothèse

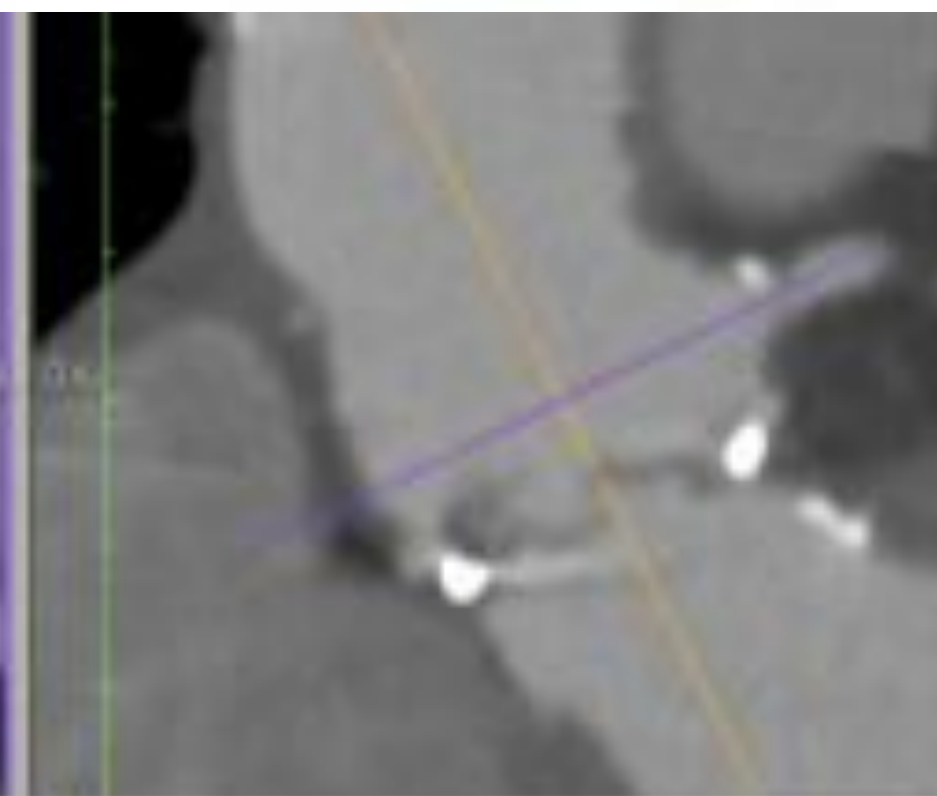
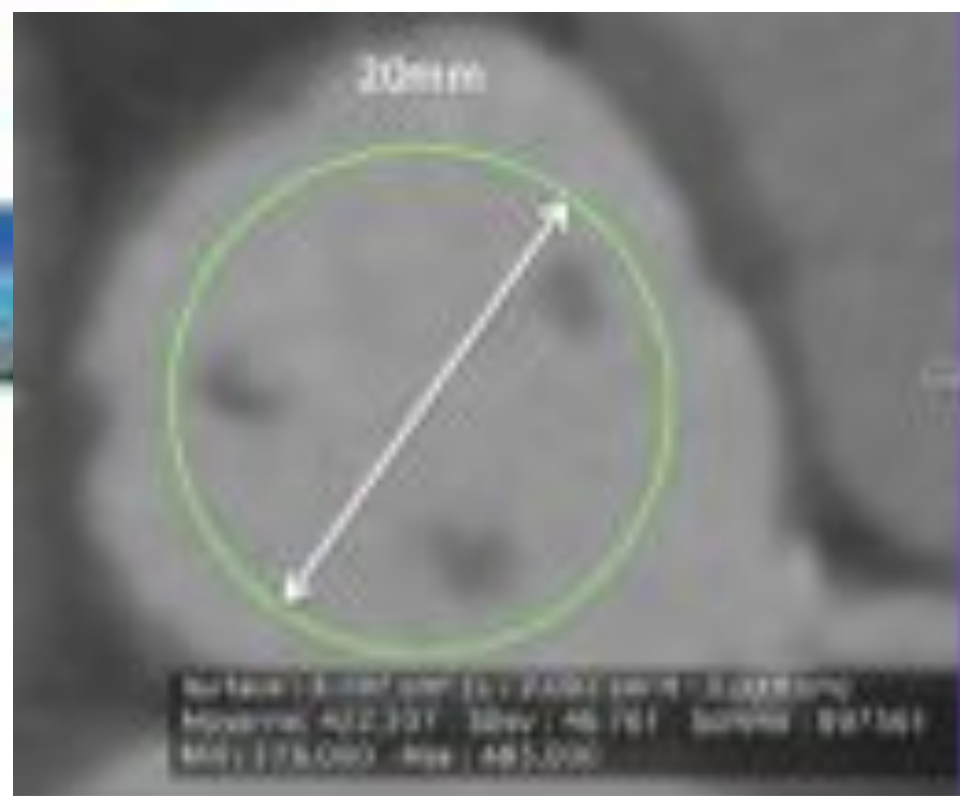
Risque chirurgical élevé

Prothèses de petite taille

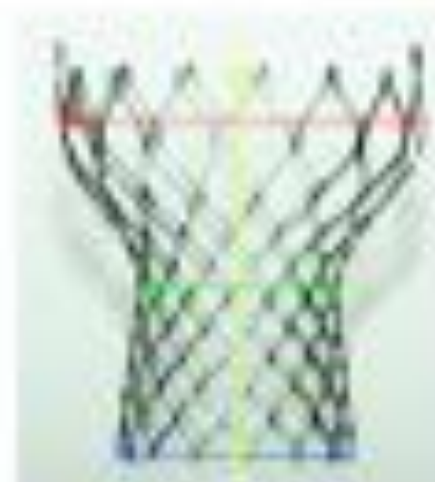
Valve-In-Valve



- Preprocedural analysis
- Technical challenges:
 - No predilatation
 - Double pig-tail in stentless
 - Fast pacing
- Smaller inner diameter: outcome and durability?



Dimensions	21
Bulbs	34mm
Valve	20mm
Bas jaws	23mm
Hawthorn	45mm



Valve-In-Valve



- Preprocedural analysis
- Technical challenges:
 - No predilatation
 - Double pig-tail in stentless
 - Fast pacing
- Smaller inner diameter: outcome and durability?

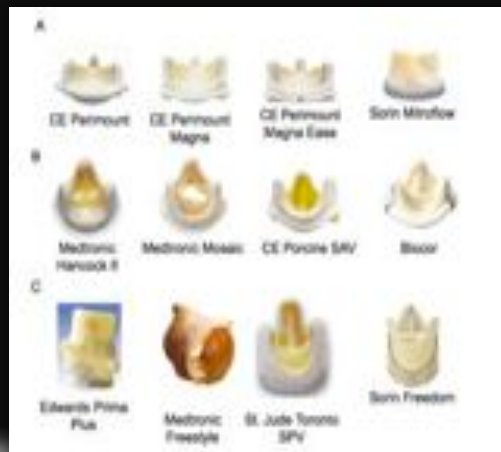


Valve in valve bioprothèse aortique

Numéro valve $\neq$ diamètre interne



B diamètre interne bioprothèse
A diamètre externe bioprothèse



Valve Label Size	Valve Type/Model (Manufacturer)	Sealing Ring Internal Diameter, mm	Stent Outer Diameter, mm	Stent Internal Diameter, mm
16	Suprac (Jent Biomedica)	26	26	17.8
17	Magna (Edwards Lifesciences)	28	30	18
	Perimount (Edwards Lifesciences)	26	30	18
	Mosaic (Medtronic)	28	30	17.8
	Intrepid (Jent Biomedica)	26	30	17.8
	Intrepid II (Medtronic)	26.5	28.5	17.5
	Mitroflow (Jent Biomedica)	25	28.5	16.5
	Intrepid (Jent Biomedica)	24	28	16.5
	Epi (Jent Biomedica)	24.5	26.5	16.5
	Epi Suprac (Jent Biomedica)	24.5	26.5	16.5
20	Suprac (Jent Biomedica)	28	30	18.8
22	Magna (Edwards Lifesciences)	30	32	20
	Perimount (Edwards Lifesciences)	28	32	20
	Mosaic (Medtronic)	30	32	18.8
	Intrepid (Jent Biomedica)	28	32	18.8
	Mitroflow (Jent Biomedica)	27	30.5	17.5
	Intrepid (Jent Biomedica)	26	28	16.5
	Epi (Jent Biomedica)	26.5	28	16
	Epi Suprac (Jent Biomedica)	26.5	28	16
24	Suprac (Jent Biomedica)	30	32	19.5
26	Magna (Edwards Lifesciences)	32	34	20
	Perimount (Edwards Lifesciences)	30	34	20
	Mosaic (Medtronic)	32	34	20.8
	Intrepid (Jent Biomedica)	30	34	20
	Mitroflow (Jent Biomedica)	29	32.5	18
	Intrepid (Jent Biomedica)	28	30	16.5
	Epi (Jent Biomedica)	28.5	30	18
	Epi Suprac (Jent Biomedica)	28.5	30	18

Severe PPM after A-ViV



- Severe PPM in 31.8% of patients after aortic ViV.
- Patients with severe PPM had (in comparison with patients without severe PPM):
 - larger body weight (80.6 ± 16 kg vs. 72.4 ± 15.1 , $p=0.0003$)
 - larger BSA (1.94 ± 0.23 m² vs. 1.82 ± 0.22 , $p<0.0001$)
 - higher aortic mean gradient after the procedure (20.7 ± 9.2 mmHg vs. 13.8 ± 7.2)
 - lower aortic valve area (1.03 ± 0.19 cm² vs. 1.62 ± 0.44).
- Incidence of severe PPM higher in:
 - SAPIEN device vs. a CoreValve (43.8% vs. 15.2%, $p<0.0001$).
- In patients who survived aortic ViV:
 - 1-year survival was not affected by having severe PPM (86.7% vs. 89.1% in patients without severe PPM, log rank $p=0.69$).