



HAL
open science

Le rétrécissement aortique de la personne très âgée : la révolution du TAVI

Pavel Overtchouk, Jean-Philippe Collet

► **To cite this version:**

Pavel Overtchouk, Jean-Philippe Collet. Le rétrécissement aortique de la personne très âgée : la révolution du TAVI. La Presse Médicale, 2019, 48, pp.165 - 172. <10.1016/j.lpm.2018.11.007>. <hal-03485658>

HAL Id: hal-03485658

<https://hal.science/hal-03485658v1>

Submitted on 20 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC 4.0 - Attribution - Non-commercial use - International License

Le rétrécissement aortique de la personne très âgée : la révolution du TAVI **Pavel OVERTCHOUK, Jean-Philippe COLLET**

ACTION Study Group, Sorbonne Université - Univ Paris 06 (UPMC), INSERM UMRS 1166,
Institut de Cardiologie, Hôpital Pitié-Salpêtrière (AP-HP), Paris, France

Adresse for Correspondance : Professeur Jean-Philippe Collet, ACTION Study Group, Institut
de Cardiologie, Hôpital Pitié-Salpêtrière, 47-83 bld de l'Hôpital, 75013 Paris,
Tel : +33.1.42.16.30.03, Fax : +33.1.42.16.29.31,

Caractères espaces compris : 13927

Introduction

Depuis sa première description clinique à Rouen, le remplacement valvulaire aortique percutané (« transcatheter aortic valve replacement » ou TAVR en anglais) a connu un essor fulgurant(1,2). Créé en France, la technique n'a cessé de se développer. Bien que l'objectif initial était d'offrir une alternative aux patients ayant un rétrécissement aortique (RA) serré symptomatique mais inopérables, ses résultats ont progressivement conduit à étendre ses indications aux patients à faible risque opératoire(1,2). Après quinze ans de développement, de multiples améliorations techniques, de nombreux essais thérapeutiques et la réalisation de la courbe d'apprentissage des opérateurs, le TAVI est devenu une alternative au remplacement valvulaire aortique chirurgical chez des patients symptomatiques, à risque opératoire élevé et intermédiaire. Des essais cliniques sont en cours chez les patients à bas risque opératoire(3).

Description technique du TAVI

Eviter la circulation extracorporelle, la sternotomie et l'anesthésie générale sont les principaux avantages du TAVI, réalisé le plus souvent par voie transfémorale sous anesthésie locale avec une sédation consciente (Figure 1)(2). Les voies carotidienne, sous-clavière ou aortique directe sont utilisées lorsque la voie transfémorale est inaccessible. La bioprothèse liée à un stent, qu'on expandra une fois placée au sein de l'ancienne valve native sclérosée qui sera écartée sur les côtés. Une sonde d'entraînement électrosystolique permet une stimulation ventriculaire rapide (180 bpm) de courte durée nécessaire au déploiement et au positionnement précis de la bioprothèse (SAPIEN 3). La stimulation ventriculaire est de plus en plus fréquemment réalisée directement sur le guide rigide positionné à l'apex du ventricule gauche(4).

L'intervention est réalisée sous anticoagulation efficace soit par héparine non fractionnée (HNF) soit par la bivalirudine en cas de contreindication à l'HNF. Des systèmes de fermeture percutanés permettent la fermeture des axes vasculaires abordés (Proglide ou Prostar, Abbott, Inc., Santa Clara, CA, USA)(5). Enfin, une pré-dilatation et parfois une post-dilatation aortique au ballon peuvent être réalisés respectivement avant et après le déploiement de la bioprothèse afin de réduire le risque de fuite paraprothétique.

Les différents types de bioprothèses

Actuellement deux bioprothèses sont remboursées par les autorités de santé, la valve Edwards SAPIEN 3® (Edward Lifesciences, Irvine, CA, USA) et la CoreValve Evolute R® (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) (**figure 2**). La première est composée de péricarde bovin montée sur un stent métallique en cobalt chromium radio-opaque avec une jupe en polyethylene terephthalate. Il en existe en trois tailles : 23 mm, 26 mm and 29 mm. La valve Sapien 3 est sertie manuellement sur un ballonnet juste avant l'implantation en per-opérateur puis déployée dans l'anneau aortique au moyen d'un système introducteur orientable. La bioprothèse Evolute R® est constituée de péricarde porcine, montée sur une armature auto-expansible en nitinol. Il en existe quatre tailles : 23 mm, 26 mm, 29 mm et 34 mm. Elle est sertie dans un cathéter avant implantation puis s'auto-expand dans la valve native par le retrait de la gaine qui l'entoure. Elle est recapturable (**figure 2**). Les cathéters ont une taille entre 14 à 18 French (entre 4.7 et 6 mm de diamètre).

Les bioprothèses et systèmes introducteurs de TAVI ont connu de nombreuses améliorations dont une réduction de taille ayant contribué fortement à une diminution des complications vasculaires liées à la voie d'abord, des hémorragies sévères précoces et des fuites paraprothétique(6–8).

Imagerie nécessaire avant TAVI

Outre l'échocardiographie qui a permis de prouver le diagnostic de rétrécissement aortique serré, les deux examens nécessaires sont le scanner pan-aortique et la coronarographie. Les principaux éléments recherchés à chaque examen sont résumés dans le **tableau 1**.

Tableau 1 : Imagerie indispensable avant TAVI et son objectif

Imagerie	Objectifs
Scanner Aortique	Pan- <ul style="list-style-type: none"> –Taille de l'anneau pour le choix du diamètre de la prothèse –Diamètre de l'aorte ascendante. –Hauteur des ostia coronaires et profondeur des sinus de Valsalva. –Anatomie vasculaire pour le choix de l'abord vasculaire : recherche d'une perméabilité suffisante des axes ilio-fémoraux
Coronarographie	–Recherche et traitement de coronaropathie associée avant TAVI

Le scanner pré-TAVI permettra d'effectuer des mesures de l'anneau aortique, de modéliser l'implantation de la bioprothèse grâce à des reconstructions tridimensionnelles, de

choisir la voie d'abord. La coronarographie permet de dépister la maladie coronaire et de poser l'indication d'une revascularisation percutanée.

Les indications du TAVI

Chez les patients à risque chirurgical prohibitif le TAVI avec les bioprothèses SAPIEN a été retrouvé supérieur à la valvuloplastie au ballon simple dans l'essai randomisé PARTNER 1 avec une mortalité fortement réduite au cours du suivi à 5 ans (71.8% après TAVI versus 93.6% après traitement standard comprenant la valvuloplastie au ballon, hazard ratio 0.50, 95% CI 0.39-0.65; $p < 0.0001$)(9). Chez les patients à risque chirurgical intermédiaire ou élevé (score STS $> 4\%$), les résultats des essais thérapeutiques ont retrouvé une non-infériorité vis-à-vis de la mortalité de la technique TAVI comparativement à la chirurgie ouverte, avec les bioprothèses SAPIEN, CoreValve, avec des données concordantes récentes également pour la bioprothèse LOTUS (Boston Scientific Corp)(10–12). Chez les patients à risque chirurgical intermédiaire traités avec la bioprothèse SAPIEN XT dans l'essai PARTNER 2, il a été même remarqué que la voie trans-fémorale résultait en une diminution de la mortalité par rapport à la voie trans-thoracique (trans-apicale, trans-aortique) menant à une supériorité du TAVI trans-fémoral comparé à la chirurgie ouverte vis-à-vis du critère composite mortalité toute-cause ou accident vasculaire cérébral invalidant après un suivi de 2 ans (hazard ratio, 0.79; 95% CI, 0.62 to 1.00; $P = 0.05$) (7). La supériorité de la voie trans-fémorale par rapport à la voie trans-apicale semble particulièrement marquée chez les nonagénaires (mortalité à 30 jours : 14.2 après chirurgie ouverte contre 6.5% après TAVI, HR 2.56 95 % CI 1.63–4.01)(13). Ces résultats étaient similaires à ceux obtenus dans l'essai SURTAVI chez les patients à risque bas ou intermédiaire (score STS moyen $4.5 \pm 1.6\%$, mais avec un âge moyen proche de 80 ans) avec la CoreValve avec une non-infériorité du TAVI à la chirurgie ouverte à 2 ans (mortalité toute-cause ou accident vasculaire cérébral invalidant : 12.6% après TAVI versus 14% après chirurgie ouverte)(8). Des améliorations techniques ont depuis été apportées aux deux principales bioprothèses utilisées en France aboutissant aux designs des prothèses SAPIEN 3 et EVOLUT R, mais les résultats semblent similaires à ceux de leurs prédécesseurs SAPIEN XT et CoreValve vis-à-vis de la mortalité(14,15).

Des études plus récentes vont également dans le sens de la non-infériorité du TAVI par rapport à la chirurgie ouverte chez des patients à bas risque chirurgical et patients tout-venants(3,16) mais il faudra encore attendre les essais randomisés PARTNER 3 avec la SAPIEN 3 (NCT02675114) et de l'essai randomisé avec l'EVOLUT R (NCT02701283) chez les patients à bas risque chirurgical pour définitivement conclure sur la possibilité d'offrir le

TAVI comme alternative à la chirurgie ouverte à tous les patients atteints de rétrécissement aortique sévère. Néanmoins, de nombreux centres proposent déjà le TAVI à certains de leur patients à bas risque chirurgical(17).

Il conviendra toutefois de rappeler les écueils qui persistent dans la technique TAVI malgré de nombreuses améliorations effectuées depuis la création de la technique. Le taux d'implantation de pacemaker demeure supérieur à celui de la chirurgie ouverte(18) avec un impact encore incertain sur la mortalité à long terme(19). Les fuites péri-prothétiques modérées ou sévères sont associées à une mortalité accrue à long terme (HR 2.18, IC95%: 1.57-3.02) et ré-hospitalisation(7,20). Le taux de fuites modérées ou sévères reste plus élevé après TAVI par rapport à la chirurgie ouverte (8.8 versus 1.6% dans l'essai PARTNER 2 ; 3.5 contre 0.6% dans l'essai SURTAVI)(7,8). Se pose également la question des thromboses de bioprothèse TAVI qui en s'impactant contre l'ancienne valve calcifiée crée des conditions pro-thrombotiques pouvant favoriser les accidents vasculaires cérébraux(21–23). Une double anti-agrégation plaquettaire (aspirine associée au clopidogrel) est actuellement recommandée pour les patients devant bénéficier d'un TAVI, malgré des données récentes en défaveur de cette association(23–25). Des essais randomisés sont en cours pour identifier le meilleur traitement antithrombotique afin de prévenir ce type de complication (NCT02664649, NCT02556203).

Recommandations

Les recommandations européennes de 2017 incitent la « Heart Team » à favoriser le TAVI plutôt que la chirurgie dans certains cas résumés dans le **tableau 2**. L'endocardite infectieuse est une contre-indication absolue au TAVI. Outre le risque chirurgical calculé en prenant en compte les comorbidités du patient et l'urgence de la procédure, la faisabilité du TAVI est conditionnée par la possibilité d'amener la bioprothèse jusqu'à l'anneau aortique et l'implanter de manière optimale. La nécessité d'associer au geste valvulaire aortique une chirurgie cardiaque concomitante est un argument pour la chirurgie plutôt que le TAVI. Les indications sont résumées dans la figure 3.

Tableau 2 : Discussion des alternatives thérapeutiques interventionnelles pour le rétrécissement aortique serré (adapté de « European Society of Cardiology 2017 Guidelines for the management of valvular heart disease »)(25)

	TAVI	Chirurgie
Caractéristiques cliniques :		
STS/ EuroSCORE II ≥ 4% (EuroSCORE I ≥ 10%)	+	
Comorbidités sévères non prises en compte par les scores	+	
Age ≥ 75 ans	+	
Antécédent de chirurgie cardiaque	+	
Fragilité	+	
Mobilité réduite	+	
Suspicion d'endocardite infectieuse		+
Aspects techniques et anatomiques :		
Voie fémorale possible	+	
Pas d'accès pour le TAVI		+
Séquelles d'irradiation thoracique	+	
Aorte porcelaine	+	
Pontages aorto-coronaires fonctionnels	+	
Déformation thoracique sévère ou scoliose	+	
Risque de mismatch patient-prothèse	+	
Distance courte entre ostia coronaires et anneau aortique		+
Taille de l'anneau non-compatible avec le TAVI		+
Morphologie de l'anneau (calcifications massives ou de répartition non favorable) ou de l'aorte non favorable pour le TAVI		+
Présence de thrombi aortiques ou ventriculaires		+
Pathologies cardio-vasculaires concomitantes :		
Maladie coronaire relevant du pontage		+
Maladie mitrale sévère relevant d'un traitement chirurgical		+
Maladie tricuspide sévère		+
Anévrisme de l'aorte ascendante		+
Hypertrophie septale relevant d'une myomectomie		+

Pratiques actuelles

Les données du registre FRANCE TAVI incluant les patients traités par TAVI entre 2013 et 2015 ont récemment été comparées à celles du registre FRANCE 2 qui a inclus les patients entre 2010 et 2012. Un recrutement de patients avec un risque chirurgical plus bas a été notable, ainsi qu'une augmentation du nombre de patients éligibles à la voie trans-fémorale (83 contre 73%) plutôt qu'une voie alternative (**Figure 4a**). La mortalité à trente jours a alors été divisée par deux entre les deux registres, avec un chiffre dans FRANCE TAVI proche de 5%, soulignant la maturation croissante de la technique en France (**Figure 4b**)(2). Les données de registre outre-mer sont également concordantes(26). L'adaptation universelle de la technique et l'extension des indications prévoit une croissance constante du nombre de patients traités (**figure 5**).

Conclusion

Le remplacement valvulaire aortique percutané ou TAVI est une révolution dans le traitement du rétrécissement aortique serré devenant une alternative salvatrice pour les patients portant un risque chirurgical prohibitif. Ses indications ont ensuite été progressivement étendues à des patients moins à risque avec des résultats comparables voire supérieurs à ceux de la chirurgie. Après quinze ans de développement, des essais randomisés sont en cours pour évaluer la possibilité de proposer le TAVI comme alternative à la chirurgie à tous les patients présentant un rétrécissement aortique serré symptomatique.

Points essentiels

- Le TAVI est actuellement recommandé en cas de sténose aortique sévère symptomatique chez des patients à risque chirurgical prohibitif, élevé ou intermédiaire évalué à partir de scores de risque chirurgical (STS score ou EuroSCORE II).
- Les comorbidités, la faisabilité technique du TAVI et la nécessité éventuelle d'un geste chirurgical concomitant à celui de la valve aortique, sont des éléments déterminants pour le choix d'une approche par rapport à l'autre. La décision est pluridisciplinaire au sein d'une « Heart Team »
- L'abord trans-fémoral doit être privilégié
- Les troubles de conduction, les AVC, la prévention des thromboses de bioprothèse et leur durabilité sont les principaux enjeux du TAVI.

- Une double anti-agrégation plaquettaire par aspirine et clopidogrel pour une durée de 3 à 6 mois est actuellement recommandée après un TAVI, relayée par une monothérapie à vie.

Références

1. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, et al. Percutaneous Transcatheter Implantation of an Aortic Valve Prosthesis for Calcific Aortic Stenosis. *Circulation*. 10 déc 2002;106(24):3006-8.
2. Auffret V, Lefevre T, Van Belle E, Eltchaninoff H, Iung B, Koning R, et al. Temporal Trends in Transcatheter Aortic Valve Replacement in France: FRANCE 2 to FRANCE TAVI. *J Am Coll Cardiol*. 4 juill 2017;70(1):42-55.
3. Thyregod HGH, Steinbrüchel DA, Ihlemann N, Nissen H, Kjeldsen BJ, Petursson P, et al. Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Patients With Severe Aortic Valve Stenosis: 1-Year Results From the All-Comers NOTION Randomized Clinical Trial. *J Am Coll Cardiol*. 26 mai 2015;65(20):2184-94.
4. Faurie B, Abdellaoui M, Wautot F, Staat P, Champagnac D, Wintzer-Wehekind J, et al. Rapid pacing using the left ventricular guidewire: Reviving an old technique to simplify BAV and TAVI procedures. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv*. 15 nov 2016;88(6):988-93.
5. Mehilli J, Jochheim D, Abdel-Wahab M, Rizas KD, Theiss H, Spenkuch N, et al. One-year outcomes with two suture-mediated closure devices to achieve access-site haemostasis following transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol*. 20 nov 2016;12(10):1298-304.
6. Tchetché D, Van Mieghem NM. New-generation TAVI devices: description and specifications. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol*. sept 2014;10 Suppl U:U90-100.
7. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 28 avr 2016;374(17):1609-20.
8. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, Kleiman NS, Søndergaard L, Mumtaz M, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 6 avr 2017;376(14):1321-31.
9. Kapadia SR, Leon MB, Makkar RR, Tuzcu EM, Svensson LG, Kodali S, et al. 5-year outcomes of transcatheter aortic valve replacement compared with standard treatment for patients with inoperable aortic stenosis (PARTNER 1): a randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl*. 20 juin 2015;385(9986):2485-91.
10. Smith CR, Leon MB, Mack MJ, Miller DC, Moses JW, Svensson LG, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med*. 9 juin 2011;364(23):2187-98.

11. Reardon MJ, Adams DH, Coselli JS, Deeb GM, Kleiman NS, Chetcuti S, et al. Self-expanding transcatheter aortic valve replacement using alternative access sites in symptomatic patients with severe aortic stenosis deemed extreme risk of surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* déc 2014;148(6):2869-2876.e1-7.
12. Feldman TE, Reardon MJ, Rajagopal V, Makkar RR, Bajwa TK, Kleiman NS, et al. Effect of Mechanically Expanded vs Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve Replacement on Mortality and Major Adverse Clinical Events in High-Risk Patients With Aortic Stenosis: The REPRISÉ III Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 02 2018;319(1):27-37.
13. Biancari F, D'Errigo P, Rosato S, Pol M, Tamburino C, Ranucci M, et al. Transcatheter aortic valve replacement in nonagenarians: early and intermediate outcome from the OBSERVANT study and meta-analysis of the literature. *Heart Vessels.* 1 juin 2016;1-9.
14. Thourani VH, Kodali S, Makkar RR, Herrmann HC, Williams M, Babaliaros V, et al. Transcatheter aortic valve replacement versus surgical valve replacement in intermediate-risk patients: a propensity score analysis. *Lancet Lond Engl.* 28 mai 2016;387(10034):2218-25.
15. Shah A, Stawiarski K, Gaddam S, Axiyan M, Fishman R, Tuohy E. Clinical Outcomes for Medtronic Evolut-R Versus Core Valve Transcatheter Aortic Valve Implantation. *J Am Coll Cardiol.* 8 mars 2018;71(11 Supplement):A1134.
16. Rosato S, Santini F, Barbanti M, Biancari F, D'Errigo P, Onorati F, et al. Transcatheter Aortic Valve Implantation Compared With Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients. *Circ Cardiovasc Interv.* mai 2016;9(5):e003326.
17. Petronio AS, Capranzano P, Barbato E, Piazza N, Baumbach A, Haude M, et al. Current status of transcatheter valve therapy in Europe: results from an EAPCI survey. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol.* 18 sept 2016;12(7):890-5.
18. Rosendaal V, J P, Delgado V, Bax JJ. Pacemaker implantation rate after transcatheter aortic valve implantation with early and new-generation devices: a systematic review. *Eur Heart J* [Internet]. [cité 11 mai 2018]; Disponible sur: <https://academic.oup.com/eurheartj/advance-article/doi/10.1093/eurheartj/ehx785/4840597>
19. Auffret V, Puri R, Urena M, Chamandi C, Rodriguez-Gabella T, Philippon F, et al. Conduction Disturbances After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Current Status and Future Perspectives. *Circulation.* 12 sept 2017;136(11):1049-69.
20. Kodali S, Pibarot P, Douglas PS, Williams M, Xu K, Thourani V, et al. Paravalvular regurgitation after transcatheter aortic valve replacement with the Edwards sapien valve in the PARTNER trial: characterizing patients and impact on outcomes. *Eur Heart J.* 14 févr 2015;36(7):449-56.

21. Midha PA, Raghav V, Sharma R, Condado JF, Okafor IU, Rami T, et al. The Fluid Mechanics of Transcatheter Heart Valve Leaflet Thrombosis in the Neosinus. *Circulation*. 24 oct 2017;136(17):1598-609.
22. Makkar RR, Fontana G, Jilaihawi H, Chakravarty T, Kofoed KF, De Backer O, et al. Possible Subclinical Leaflet Thrombosis in Bioprosthetic Aortic Valves. *N Engl J Med*. 19 nov 2015;373(21):2015-24.
23. Chakravarty T, Søndergaard L, Friedman J, De Backer O, Berman D, Kofoed KF, et al. Subclinical leaflet thrombosis in surgical and transcatheter bioprosthetic aortic valves: an observational study. *Lancet Lond Engl*. 17 juin 2017;389(10087):2383-92.
24. Rodés-Cabau J, Masson J-B, Welsh RC, Garcia Del Blanco B, Pelletier M, Webb JG, et al. Aspirin Versus Aspirin Plus Clopidogrel as Antithrombotic Treatment Following Transcatheter Aortic Valve Replacement With a Balloon-Expandable Valve: The ARTE (Aspirin Versus Aspirin + Clopidogrel Following Transcatheter Aortic Valve Implantation) Randomized Clinical Trial. *JACC Cardiovasc Interv*. 10 juill 2017;10(13):1357-65.
25. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 21 sept 2017;38(36):2739-91.
26. Grover FL, Vemulapalli S, Carroll JD, Edwards FH, Mack MJ, Thourani VH, et al. 2016 Annual Report of The Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology Transcatheter Valve Therapy Registry. *J Am Coll Cardiol*. 6 mars 2017;69(10):1215-30.

Figure 1 : Les différentes voies d'abord pour le TAVI. Neuf fois sur 10, la voie transfémorale est accessible.

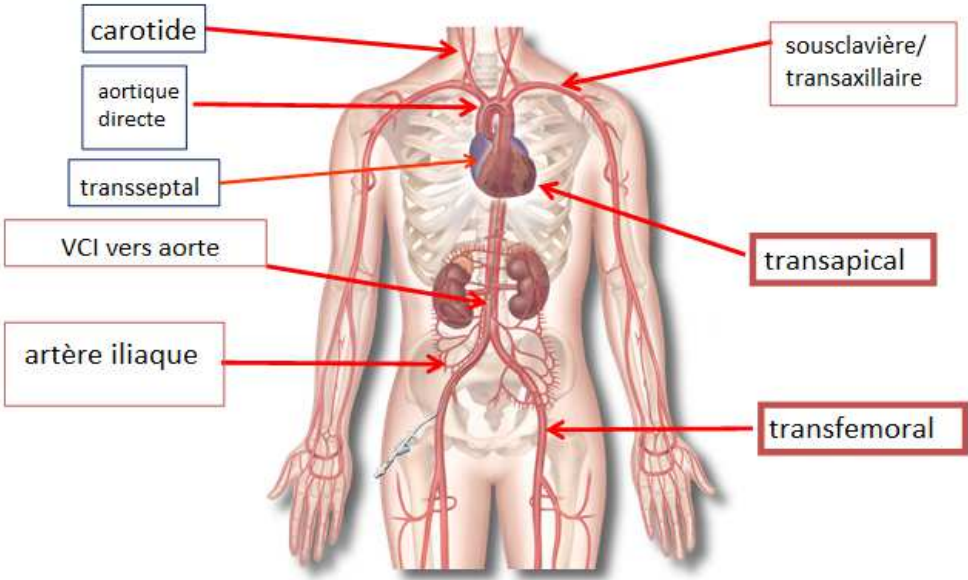
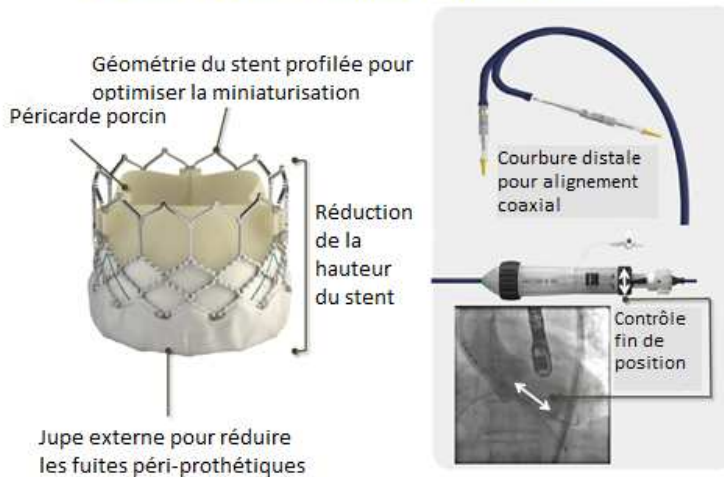


Figure 2 : Bioprothèses TAVI disposant d'un remboursement en France

Evolution du design vers la bioprothèse Sapien 3 et son système d'implantation



Evolution du design vers la bioprothèse Evolut R et son système d'implantation

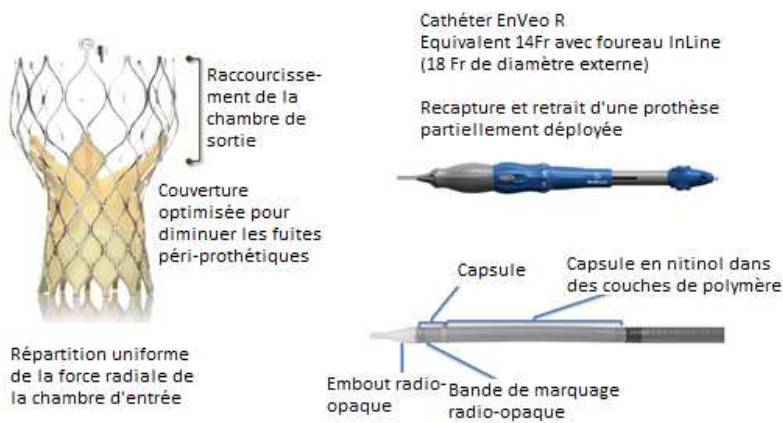


Figure 3 : Les indications respectives du TAVI et du remplacement valvulaire aortique chirurgical.

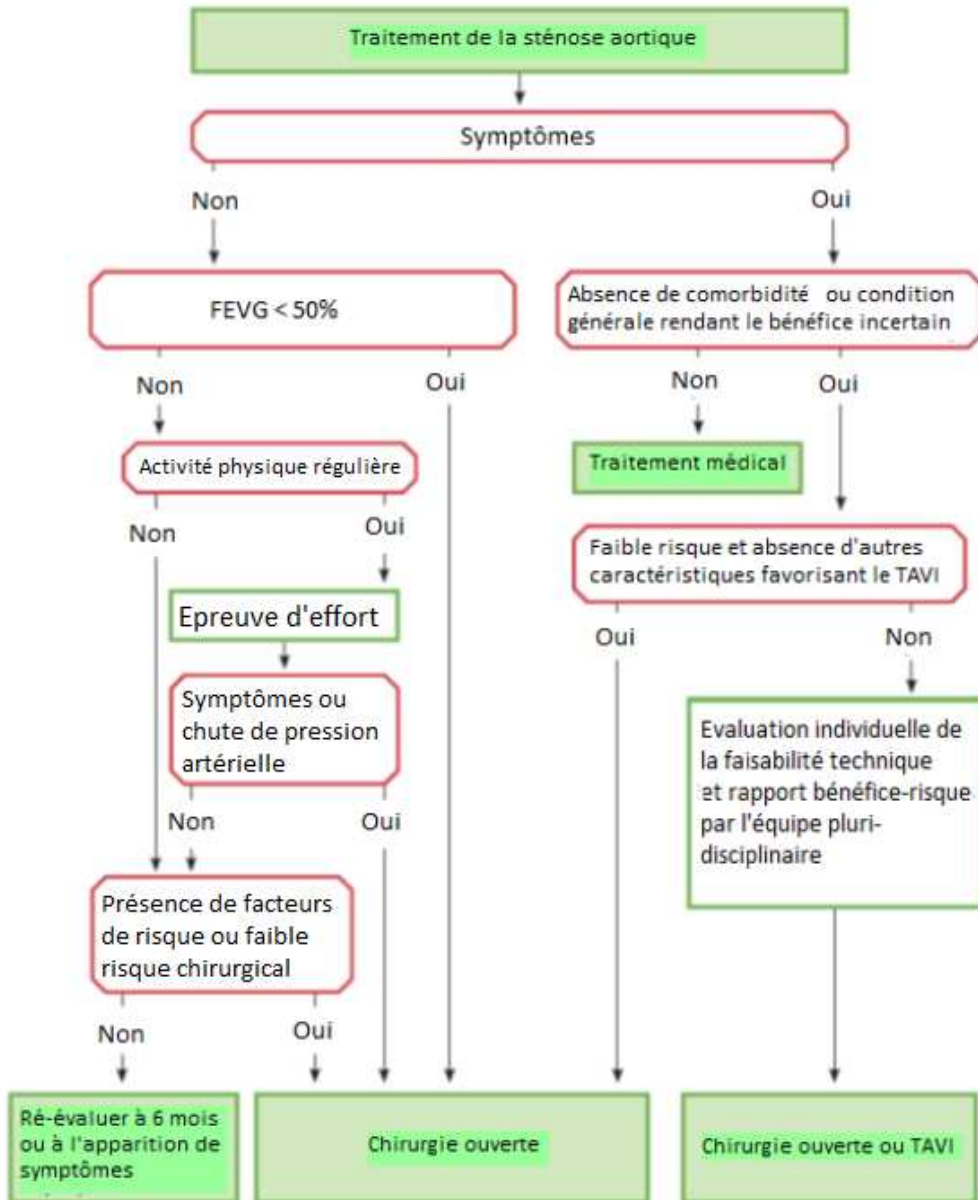
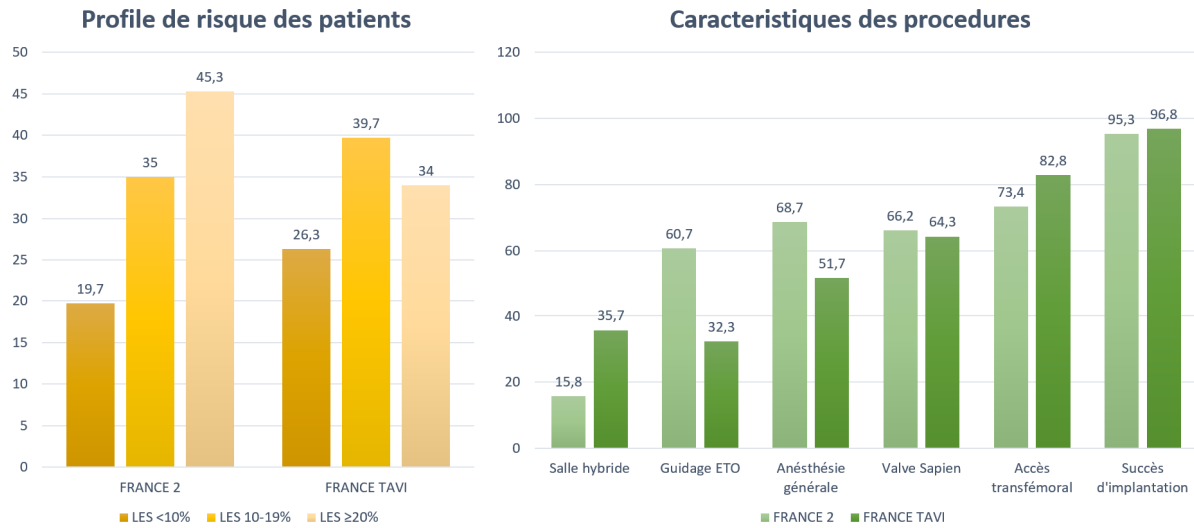


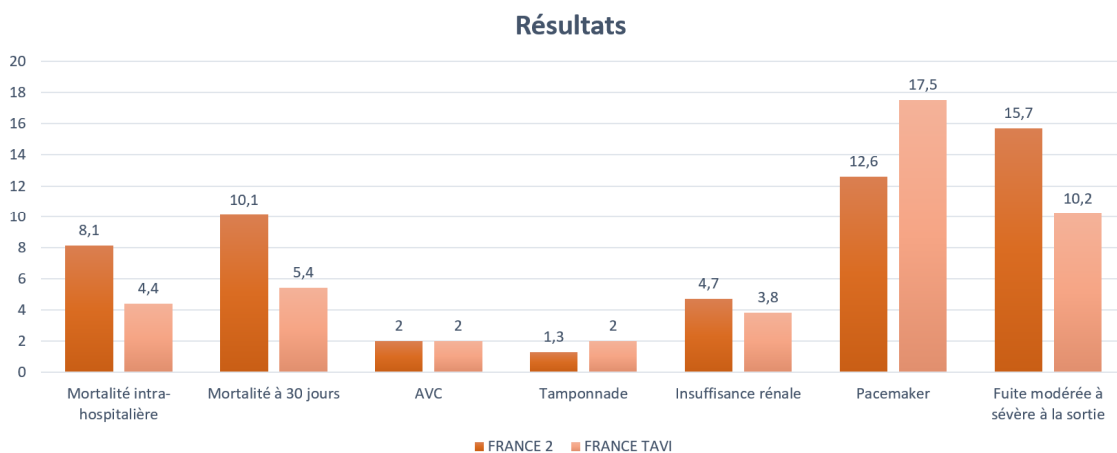
Figure 4a : 10 années d'expérience Française : profil de risque des patients et caractéristiques des procédures (2)



France 2: de 2013 à 2105 et France-TAVI de 2010-2012.

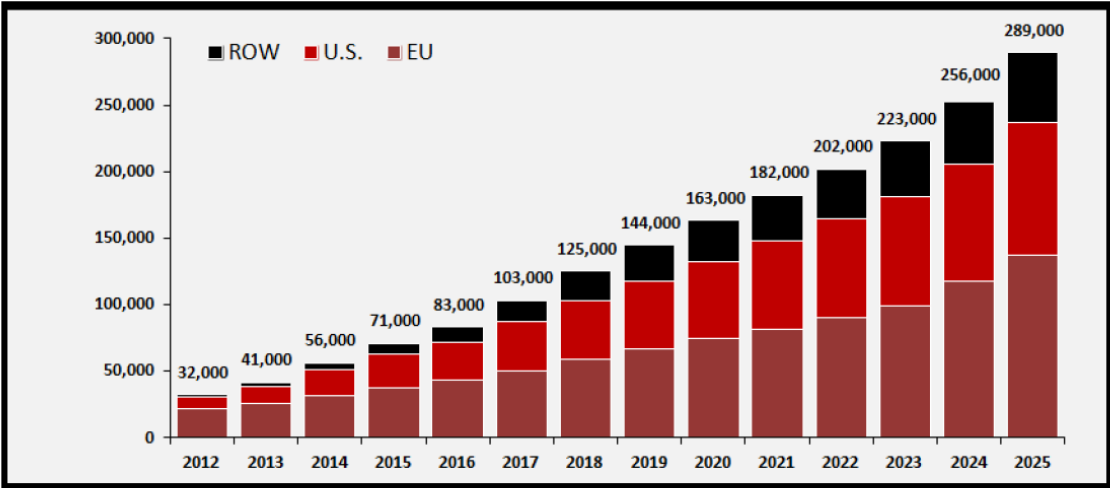
LES=Logistic European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; ETO = échocardiographie trans-oesophagienne

Figure 4b : 10 années d'expérience Française : évolution clinique et échographique(2).



France 2: de 2013 à 2105 et France-TAVI de 2010-2012.

Figure 5 : Estimation de la croissance des procédures de valve percutanées le prochaines années : multipliée par 4 dans la prochaine décennie.



SOURCE: Credit Suisse TAVI Comment –January 8, 2015. ASP assumption for 2024 and 2025 based on analyst model. Revenue split assumption in 2025 is 45% U.S., 35% EU, 10% Japan, 10% ROW