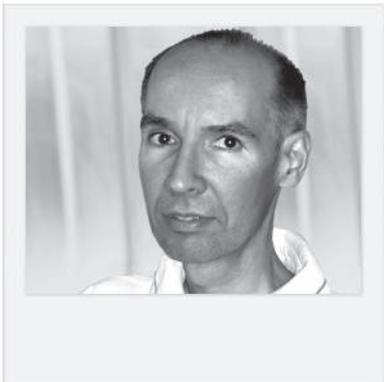


# Le traitement percutané des insuffisances mitrales

**RÉSUMÉ :** La prévalence de l'insuffisance mitrale et le nombre des sujets à haut risque chirurgical va augmenter dans l'avenir du fait de l'évolution démographique, et la nécessité de techniques alternatives à la chirurgie, moins invasives, va s'affirmer. Aujourd'hui, deux approches percutanées principales existent : la réparation mitrale bord à bord et l'annuloplastie par le sinus coronaire.

L'implantation valvulaire percutanée par voie transseptale ou transapicale permet la correction des dégénérescences fuyantes des bioprothèses et des annuloplasties mitrales. Par les mêmes voies, la correction percutanée de fuites paraprothétiques est également possible. D'autres traitements sont en cours de développement. L'aptitude à pouvoir les combiner sera probablement l'un des gages de leur succès futur.



→ **D. HIMBERT, D. MESSIKA-ZEITOUN, E. BROCHET, A. VAHANIAN**  
Département de Cardiologie,  
Hôpital Bichat, PARIS.

L'insuffisance mitrale (IM) est, avec le rétrécissement aortique, la valvulopathie la plus fréquente dans les pays industrialisés et sa prévalence augmente avec l'âge [1]. Ses causes sont fonctionnelles (dans le cadre d'une cardiomyopathie dilatée ou ischémique) ou organiques, le plus souvent de mécanisme dystrophique.

Le traitement de l'IM sévère est chirurgical (réparation ou remplacement valvulaire), mais une large proportion des candidats à la chirurgie n'est pas opérée, en particulier chez les sujets âgés [2]. Il y a donc une place pour des traitements alternatifs à la chirurgie, moins invasifs, évitant la circulation extra-corporelle, autorisant une durée d'hospitalisation brève, diminuant la morbidité, sans obérer la possibilité d'une chirurgie ultérieure.

Actuellement, deux méthodes principales sont évaluées en clinique : la réparation mitrale "bord à bord" et l'annuloplastie percutanée par le sinus coronaire. D'autres techniques sont utilisées pour le traitement des fuites sur prothèses valvulaires mitrales : la fermeture des fuites

paraprothétiques et l'implantation percutanée "valve dans valve".

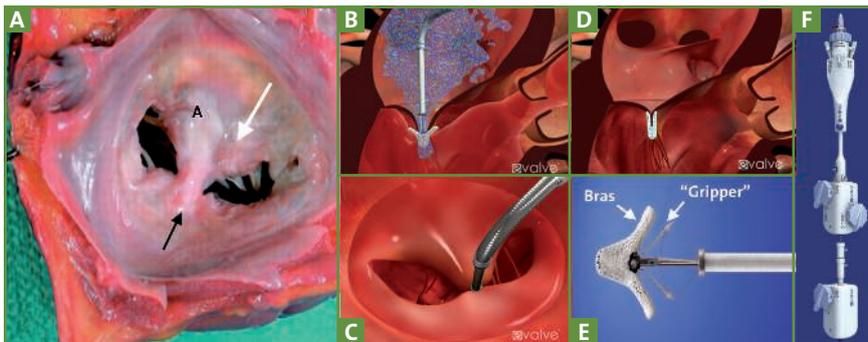
## La réparation mitrale "bord à bord"

Cette technique consiste à reproduire par voie percutanée l'intervention chirurgicale d'Alfieri, dont le but est de transformer un orifice mitral incompétent en un double orifice compétent par la réunion et la suture de la partie médiane du bord libre des 2 feuillets mitraux, créant à terme un pont fibreux entre les valves. Le dispositif utilisé est le système MitraClip (Abbott) : le clip est composé de 2 bras et de 2 *grippers* entre lesquels sont agrippés et maintenus les bords libres des 2 feuillets opposés [3] (*fig. 1*).

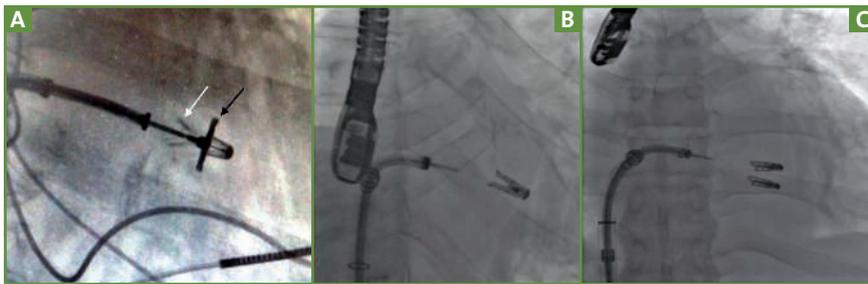
Ce clip est avancé par voie veineuse transseptale sur un cathéter guide flexible, sous contrôle fluoroscopique (*fig. 2*) et surtout échocardiographique. L'échographie transœsophagienne (ETO) 2-D biplan et 3-D est, en effet, l'outil essentiel pour guider le trajet du clip jusqu'à l'appareil mitral (*fig. 3*) : le clip est avancé dans le ventricule gauche en

# REVUES GÉNÉRALES

## Valvulopathies



**FIG. 1 :** Réparation mitrale bord à bord. **A :** intervention d'Alfieri: suture bord à bord du bord libre des feuillets mitraux créant à terme un pont fibreux entre les valves (flèche) et 2 héli-orifices. **B :** système MitraClip positionné au niveau des feuillets mitraux, en position de capture. **C :** vue auriculaire de la valve mitrale après capture des feuillets mitraux par le système MitraClip, avant le largage du clip. **D :** clip largué après capture des feuillets mitraux. **E :** vue du clip composé de 2 "grippers" et de 2 bras. **F :** vue d'ensemble du système MitraClip.



**FIG. 2 :** Réparation mitrale bord à bord, fluoroscopie. **A :** fluoroscopie, clip en position de capture: "grippers" en position haute (flèche blanche), bras en position horizontale 180° (flèche noire). **B :** fluoroscopie, clip après capture des feuillets et largage. **C :** fluoroscopie, 2 clips en place.

traversant le flux régurgitant, puis lentement retiré, jusqu'à ce que les feuillets valvulaires viennent se poser sur ses bras en position ouverte. Lorsque la position paraît correcte, les grippers sont abaissés et les bras refermés, permettant la capture des feuillets. La bonne insertion

des feuillets doit être soigneusement vérifiée en ETO, de même que l'effet sur le volume de l'IM. Si le résultat n'est pas optimal, le clip peut être rouvert, les feuillets libérés et la manœuvre recommencée. Si le résultat est bon, le clip est détaché du cathéter et largué. Dans 20 à

30 % des cas, il peut être nécessaire d'implanter un second clip pour obtenir une réduction suffisante du volume de l'IM.

L'essentiel de l'expérience clinique provient du programme EVEREST, qui concerne plus de 3 000 patients inclus dans différents registres et études: un premier registre de faisabilité (EVEREST I), un registre de patients à haut risque (EVEREST II *High Risk Study*), l'étude randomisée EVEREST II, et différents registres américains et européens pré- et post-commercialisation (REALISM, ACCESS Europe).

L'étude randomisée EVEREST II a assigné 279 patients ayant des IM modérées à sévères (3+ ou 4+) pour bénéficier d'une réparation percutanée bord à bord ou d'une chirurgie conventionnelle de réparation ou de remplacement valvulaire [4, 5]. Les IM pouvaient être de cause dégénérative ou fonctionnelle. Les critères anatomiques étaient stricts, excluant les valves calcifiées ou trop dystrophiques. Le critère primaire d'efficacité était l'absence de décès, de chirurgie pour dysfonction mitrale, et d'IM de grades 3+ ou 4+ à 12 mois. Le critère primaire de sécurité était composé des événements adverses majeurs à 30 jours. A 12 mois, le critère d'efficacité a été obtenu chez 55 % des patients du groupe percutané, contre 73 % de ceux du groupe chirurgie ( $p = 0,007$ ). Les taux respectifs des différents composants du critère étaient: décès: 6 % dans chaque groupe; chirurgie pour dys-



**FIG. 3 :** Réparation mitrale bord à bord, échocardiographie. **A :** ETO 2-D biplan, clip au niveau des feuillets mitraux, en position de capture. **B :** ETO 2-D biplan, clip au niveau des feuillets mitraux, en position de capture. **C :** ETO 2-D couleur, après largage du clip. **D :** ETO 3-D, après largage du clip.

fonction mitrale: 20 %, contre 2 % ; IM de grades 3+ ou 4+ : 21 %, contre 20 %. Le taux des événements majeurs à 30 jours a été de 15 % dans le groupe percutané et de 48 % dans le groupe chirurgical ( $p < 0,001$ ). A 12 mois, les 2 groupes avaient une amélioration des dimensions ventriculaires, de la classe fonctionnelle NYHA et des critères de qualité de vie, par rapport à l'état initial. L'analyse à 2 ans de 91 % de l'effectif initial a montré l'absence de détachement partiel, d'embolie, d'érosion ou de fracture des clips; le critère d'efficacité a été obtenu chez 52 % des patients du groupe percutané, contre 66 % de ceux du groupe chirurgical ( $p < 0,05$ ); la survie est de 90 % dans le groupe percutané et de 91 % dans le groupe chirurgical ( $p = 0,78$ ); la survie sans chirurgie ni réopération est de 78 % dans le groupe percutané et de 96 % dans le groupe chirurgical.

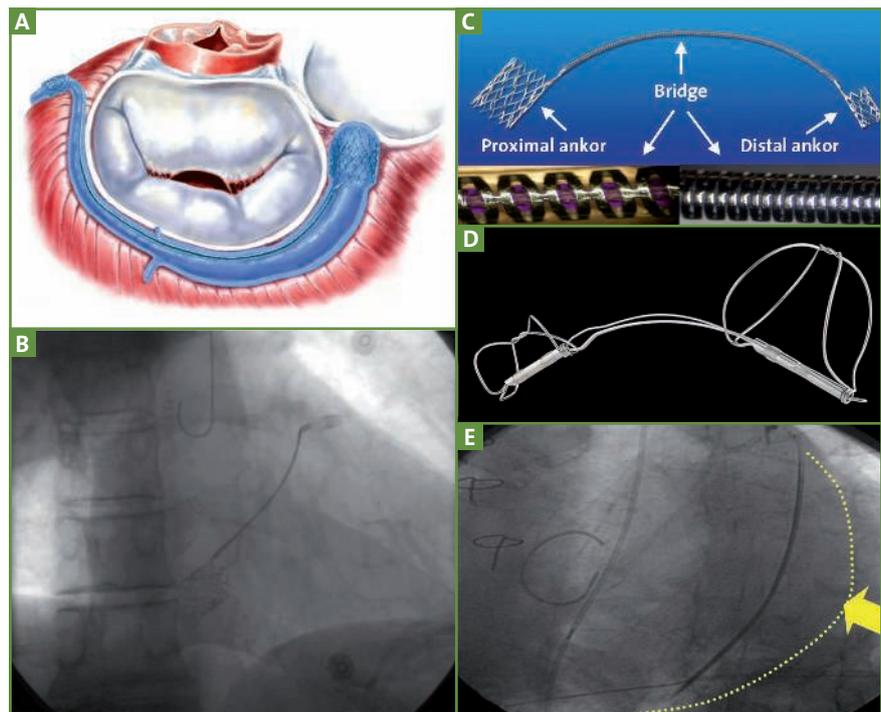
En résumé, ces données comparant réparation mitrale percutanée et chirurgie montrent que :

- l'approche percutanée améliore la sécurité par rapport à la chirurgie ;
- la chirurgie procure une réduction plus complète du volume de l'IM que la voie percutanée ;
- les deux techniques permettent une réduction de l'IM suffisante pour améliorer les dimensions ventriculaires et les symptômes à 2 ans.

#### En pratique, quelles sont les indications actuelles de la réparation mitrale bord à bord ?

>>> En cas d'IM dystrophique, la réparation mitrale bord à bord doit être exclusivement réservée aux patients ayant un risque chirurgical très élevé ou une contre-indication à la chirurgie.

>>> En cas d'IM fonctionnelle, les indications doivent être discutées au cas par cas comme complément éventuel à un traitement médical optimal (comprenant la resynchronisation ventriculaire) chez des patients symptomatiques et n'ayant



**Fig. 4 :** Annuloplastie mitrale par le sinus coronaire. **A :** principe de l'annuloplastie mitrale percutanée par insertion d'un dispositif constrictif dans le sinus coronaire. **B :** fluoroscopie, anneau en place dans le sinus coronaire. **C :** système Monarc, abandonné. **D :** système Carillon. **E :** système PTMA, abandonné.

pas d'indication à une revascularisation chirurgicale. Dans ce groupe de patients, une étude randomisée entre traitement médical optimal seul et associé à une réparation bord à bord serait intéressante.

#### L'annuloplastie mitrale par le sinus coronaire

Le traitement chirurgical de l'IM fonctionnelle consiste en une annuloplastie sous-dimensionnée mais, en l'absence de pontage associé, ses indications restent débattues du fait d'un rapport bénéfice/risque controversé (fig. 4). Du fait de la proximité anatomique des deux structures, le principe de l'annuloplastie par le sinus coronaire est d'interférer sur la géométrie de l'anneau mitral par l'insertion dans le sinus coronaire d'un dispositif constrictif.

Différents dispositifs ont été développés. Tous comportent un système d'ancrage

proximal, un système d'ancrage distal et l'anneau proprement dit reliant les deux points d'ancrage. L'implantation se fait par voie transjugulaire et ne présente pas de difficulté technique particulière. Cependant, ce traitement soulève plusieurs questions en termes d'efficacité et de sécurité :

- l'annuloplastie percutanée est obligatoirement incomplète, puisque le sinus coronaire ne couvre qu'environ 120° de la circonférence de l'anneau mitral ;
- la distance entre l'anneau et le sinus est variable, 1 cm en moyenne, mais peut atteindre 2 cm et surtout les deux structures ne sont pas dans le même plan ;
- dans la majorité des cas, l'artère circonflexe sous-croise le sinus coronaire, ce qui induit un risque de compression coronaire par l'anneau constrictif ;
- enfin, l'IM fonctionnelle est avant tout une maladie du myocarde, non prise en compte par l'annuloplastie effectuée isolément.

## REVUES GÉNÉRALES

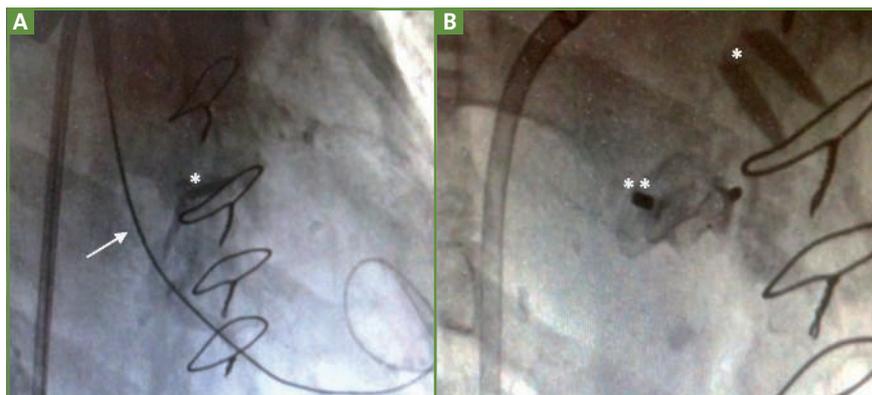
### Valvulopathies

Ces considérations expliquent le caractère mitigé des résultats de la technique. Quel que soit le dispositif utilisé, la réduction du volume de l'IM n'est que marginale et l'amélioration fonctionnelle est limitée et surtout difficile à interpréter du fait de la grande variabilité de ce type d'IM en fonction du traitement médical et des conditions de charges au moment de l'évaluation. Surtout, des complications coronaires par compression ont été observées dans 30 % des cas avec le système Monarc (responsables de 3 infarctus et d'un décès) et dans 12 % des cas avec le système Carillon. Dans l'état actuel des choses, le rapport bénéfice/risque de l'annuloplastie mitrale percutanée ne semble donc pas favorable.

#### La fermeture percutanée des fuites paraprothétiques mitrales

La survenue d'une fuite périprothétique chez un patient porteur de prothèse valvulaire mitrale peut être mal tolérée sur le plan hémodynamique en cas de fuite importante, ou hématologique du fait du risque d'hémolyse sévère nécessitant des transfusions itératives. Dans ce groupe à haut risque chirurgical, l'intérêt potentiel d'une intervention percutanée est évident.

L'intervention peut être réalisée par voie veineuse transseptale ou par voie transapicale. Sur un guide passé dans l'orifice périprothétique sous guidage fluoroscopique (fig. 5) et ETO 2-D et surtout



**FIG. 5 :** Traitement des fuites mitrales paraprothétiques, fluoroscopie. **A :** par voie transseptale, un guide est passé dans le ventricule gauche par l'orifice paraprothétique (flèche). L'astérisque montre la prothèse mécanique mitrale. **B :** après implantation du dispositif occlusif (double astérisque).

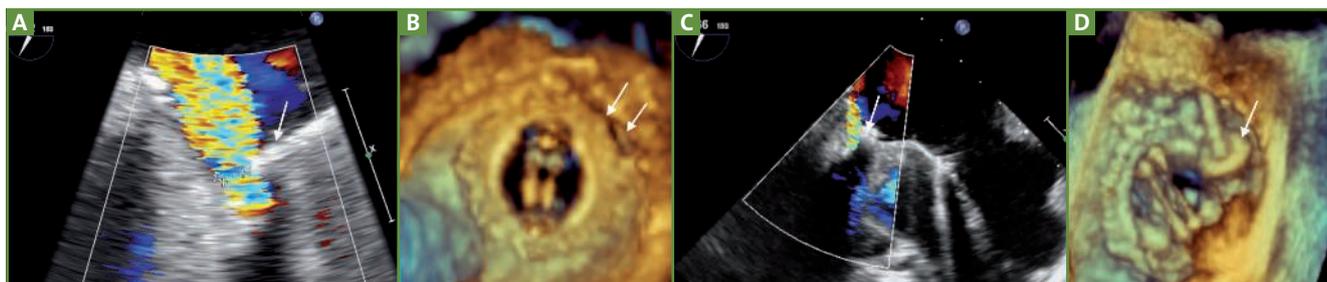
3-D (fig. 6), un dispositif est positionné de façon à occlure l'orifice. La mise en place de plusieurs dispositifs est parfois nécessaire pour obtenir l'effet souhaité sur le volume de l'IM. Il n'existe pas de dispositif spécifiquement conçu pour cette intervention, et des prothèses destinées aux fermetures de PFO ou de canal artériel sont habituellement utilisées. Différents cas ont été rapportés dans la littérature, mais aucune série prospective suffisante pour permettre une vraie évaluation clinique de cette technique.

#### L'implantation valvulaire mitrale percutanée

Du fait du nombre croissant des bioprothèses valvulaires implantées chirurgicalement, la question du traitement de leur dégénérescence (fuyante ou

sténosante) va se poser de plus en plus souvent dans l'avenir. Ici encore, chez des sujets âgés à haut risque de réintervention chirurgicale, une alternative non chirurgicale est nécessaire. La littérature rapporte une trentaine de cas d'implantations valve dans valve en position mitrale, réalisées par voie transapicale avec la prothèse Sapien XT [6] (fig. 7). Dans tous les cas, il s'agissait de bioprothèses chirurgicales stentées, de diamètres situés entre 23 et 29 mm.

Toutes les interventions réalisées par voie transapicale ont été des succès, une tentative par voie transseptale a échoué, mais cette approche élégante est également possible. Deux décès sont survenus. En moyenne, le gradient transprothétique final a été de 7 mmHg, avec un maximum de 9 mmHg, et des fuites minimales ont été observées dans 7 cas. On



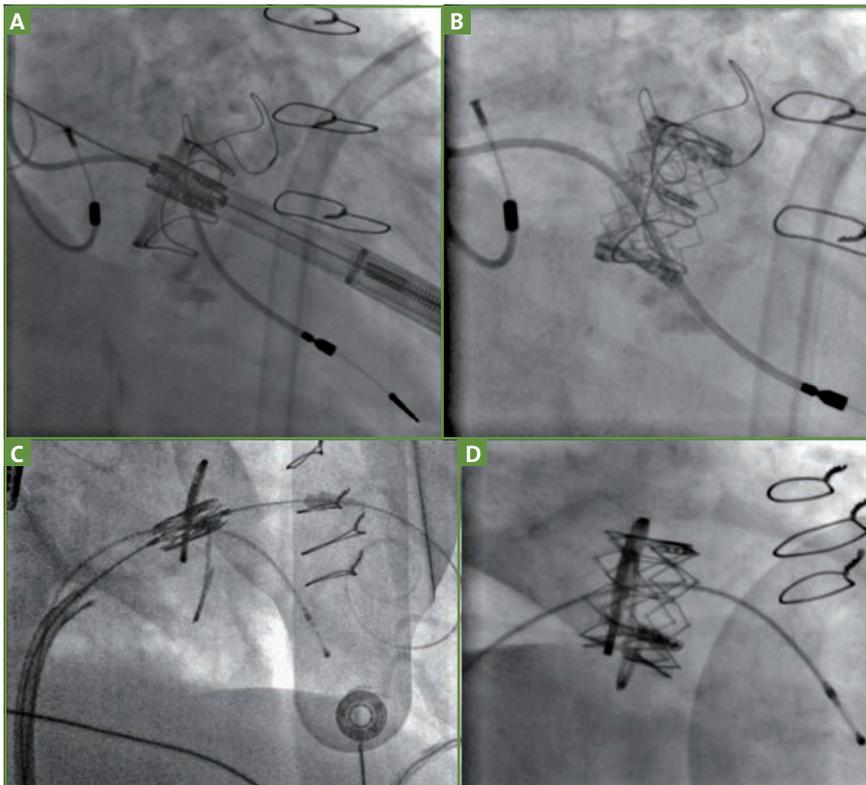
**FIG. 6 :** Traitement des fuites mitrales paraprothétiques, échocardiographie. **A :** ETO 2-D couleur, volumineuse fuite paraprothétique mitrale (flèche). **B :** ETO 3-D, vue de la prothèse mécanique mitrale et de l'orifice paraprothétique responsable de la fuite (flèche). **C :** ETO 2-D, après fermeture de l'orifice paraprothétique par un dispositif occlusif, persistance d'une fuite mitrale triviale. **D :** ETO 3-D, vue du dispositif en place dans l'orifice périprothétique (flèche).

peut rapprocher de l'implantation "valve dans valve" le traitement des dégénérescences d'annuloplasties mitrales chirurgicales par l'implantation "valve dans anneau". Quelques cas ont été rapportés, dont 2 réalisés par voie transseptale par notre équipe, avec de bons résultats cliniques et hémodynamiques [7].

Enfin, d'autres technologies sont à des stades plus ou moins avancés de développement : différents systèmes d'annuloplastie directe ou indirecte, plicature de cordages, implantation de cordages par voie apicale, remodelage ventriculaire direct, et, à terme, implantation valvulaire sur valve native. Compte tenu de la complexité de l'appareil valvulaire mitral, et comme c'est le cas pour la chirurgie réparatrice mitrale, l'une des

## POINTS FORTS

- ➔ La réparation mitrale bord à bord permet une diminution du volume de l'IM, une amélioration des symptômes et une réduction des volumes ventriculaires. Ses indications doivent être réservées aux IM dystrophiques à haut risque ou contre-indiquées pour la chirurgie, et discutées en complément du traitement médical optimal et à la resynchronisation ventriculaire pour les IM fonctionnelles sévères.
- ➔ L'annuloplastie mitrale par le sinus coronaire donne des résultats décevants et ne peut être considérée à elle seule comme un traitement efficace des IM fonctionnelles.
- ➔ La fermeture percutanée des fuites paraprothétiques mitrales est possible, mais doit être mieux évaluée.
- ➔ L'implantation valvulaire mitrale percutanée offre des perspectives très intéressantes pour le traitement des dégénérescences des bioprothèses et des annuloplasties mitrales.



**FIG. 7 :** Traitement des dégénérescences fuyantes de bioprothèses ou de plasties mitrales par implantation valvulaire percutanée. **A :** traitement d'une bioprothèse mitrale fuyante par implantation d'une valve Sapien XT par voie transapicale : position avant largage. **B :** idem : prothèse Sapien XT déployée en place dans la bioprothèse. **C :** traitement d'une annuloplastie mitrale fuyante par implantation d'une prothèse Sapien XT par voie transseptale : position avant largage. **D :** idem : prothèse Sapien XT déployée dans l'anneau mitral.

conditions du succès futur de ces techniques sera la possibilité de les combiner entre elles pour agir sur les différentes composantes du vice valvulaire.

## Bibliographie

1. NKOMO VT, GARDIN JM, SKELTON TN *et al.* Burden of valvular heart diseases : a population-based study. *Lancet*, 2006 ; 368 : 1005-1011.
2. MIRABEL M, IUNG B, BARON G *et al.* What are the characteristics of patients with severe, symptomatic, mitral regurgitation who are denied surgery? *Eur Heart J*, 2007 ; 28 : 1358-1365.
3. ROGERS FH, FRANZEN O. Percutaneous edge-to-edge MitraClip therapy in the management of mitral regurgitation. *Eur Heart J*, 2011 ; 32 : 2350-2357.
4. FELDMAN T, FOSTER E, GLOWER DG *et al.* Percutaneous repair or surgery for mitral regurgitation. *N Engl J Med*, 2011 ; 364 : 1395-1406.
5. OTTO CM, VERRIER ED. Mitral regurgitation – What is best for my patient? *N Engl J Med*, 2011 ; 364 : 1462-1463.
6. WEBB JG, WOOD DA, YE J *et al.* Transcatheter valve-in-valve implantation for failed bioprosthetic heart valves. *Circulation*, 2010 ; 121 : 1848-1857.
7. HIMBERT D, BROCHET E, RADU C *et al.* Transseptal implantation of a transcatheter heart valve in a mitral annuloplasty ring to treat mitral repair failure. *Circulation Cardiovasc Interv*, 2011 ; 4 : 396-398.

Les auteurs ont déclaré les conflits d'intérêts suivants : Activité de proctoring pour les sociétés Edwards Lifesciences et Medtronic Inc.