

L'aube des cœurs artificiels

C'est un nouvel espoir pour les patients victimes d'une insuffisance cardiaque en phase terminale : une assistance circulatoire mécanique qui remplace l'organe défaillant. Le « cœur Carmat » français vient d'avoir le feu vert pour être commercialisé. D'autres dispositifs existent.

SEPT ANS APRÈS SA PREMIÈRE IMPLANTATION chez l'humain, le cœur artificiel du constructeur français Carmat a obtenu fin 2020 le marquage CE (conformité européenne). Une étape réglementaire qui lui ouvre les portes de la commercialisation au cours de cette année. Il devra trouver sa place dans l'univers des assistances circulatoires mécaniques (ACM). Ils sont conçus pour prendre le relais du cœur, qui n'est rien d'autre qu'une pompe qui bat en permanence, 60 à 90 fois par minute au repos, soit 40 millions de fois par an.

Près de 250 patients sont concernés en France par an

Parfois, en cas d'insuffisance cardiaque sévère avancée, la pompe lâche : les deux ventricules ne parviennent plus à se contracter efficacement, et ne remplissent plus leurs rôles : pour le gauche, éjecter le sang oxygéné vers l'aorte ; pour le droit, propulser le sang appauvri en oxygène vers les poumons. Une affection fréquente et insuffisamment prise en charge en France (lire l'encadré ci-contre). Au stade terminal, il n'y a alors d'autre choix que de remplacer les ventricules défectueux par une assistance circulatoire mécanique, parfois posée dans en très grande urgence (lire l'encadré p. 68). Chaque année en France environ 250 patients sont concernés par la pose d'un « vrai-faux » cœur. Qu'il s'agisse d'un cœur artificiel total, implanté à la place de l'organe malade, ou d'un dispositif

d'assistance ventriculaire gauche (LVAD), auquel le cœur est relié, il s'agit toujours de machines ultra-perfectionnées et très coûteuses (plus de 100 000 euros, hors pose) insérées dans le thorax.

Le premier cœur artificiel total a été testé en 1969, mais ce n'est qu'en 1982 que cette prothèse intracorporelle prendra son essor, après son implantation chez un Américain, Barney Clark. Le cœur artificiel est alors relié à une très volumineuse console extérieure dont le patient ne peut s'éloigner. À la suite de nombreuses complications, celui-ci décéda au bout de 112 jours. Depuis ces expériences pionnières, tout a bien changé. « Les progrès de ces quinze dernières années ont été considérables », confirme le professeur Erwan Flécher, chirurgien thoracique et cardio-vasculaire au

centre hospitalier universitaire de Rennes. Aujourd'hui, les machines sont plus petites (500 à 900 g), plus silencieuses, et dotées, selon les modèles, de miniturbines, de motopompes, de valves cardiaques reconstituées (carbone, péricarde bovin).

Les machines s'adaptent aux activités du malade

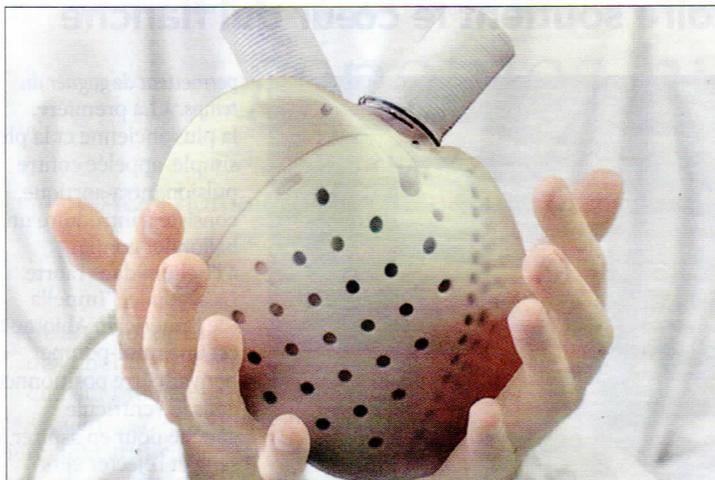
Parfois, on y trouve aussi de la microélectronique, permettant une adaptation automatique aux activités du patient grâce à la présence de microcapteurs sensibles, par exemple, à l'accélération de la marche. C'est le cas du cœur Carmat, imaginé par le chirurgien Alain Carpentier et rebaptisé Aeson, en référence au héros de la mythologie grecque rajeuni par Médée. Il n'a toutefois été posé à ce jour que chez moins de 20 patients dans le monde, avec un maximum de survie de vingt mois. Ses essais doivent se poursuivre en Europe, et aussi outre-Atlantique, où il devra faire face à son concurrent américain SynCardia, déjà implanté chez plus de 1500 patients en vingt-cinq ans. Problème, aucune de ces prothèses n'est autonome. Les patients sont toujours reliés par des câbles sortant de l'abdomen ou de derrière l'oreille, à des batteries portées en bandoulière (1 à 2 kg) d'autonomie variable (6 à 10 heures). « Des techniques de transfert d'énergie transcutané, un dispositif sans fil pour recharger la batterie implantable, sont à l'étude », explique le Pr Flécher.

PRISE EN CHARGE

Mieux diagnostiquer et soigner l'insuffisance cardiaque

Essoufflement, toux... « Une personne atteinte d'insuffisance cardiaque sur deux n'a jamais vu un cardiologue », regrette le Pr Daniel Loisan, chirurgien cardiaque et membre de l'Académie de médecine. Consulté par ses pairs chargés d'un récent rapport remis fin 2020 à l'Académie de médecine, il milite pour une meilleure prise en charge de cette pathologie grave responsable de 70 000 morts par an en France. Le rapport pointe en effet une grande hétérogénéité de l'accès aux transplantations et aux assistances circulatoires. Résultat, « de nombreux patients ne sont pas adressés aux centres de compétence et finissent par décéder », précise le rapport, sans toutefois fournir de chiffres. « D'autres patients sont "référés" trop tard, ce qui rend les choix thérapeutiques limités, voire inexistantes. »

Deux dispositifs peuvent être implantés dans le thorax



Aeson (Carmat) pèse 900 g pour un volume de 750 ml. Composé de 4 valves et de 2 cavités ventriculaires, il embarque des capteurs et des composants électroniques qui pilotent le système et s'adaptent aux besoins du patient.



Syncardia TAH pèse 160 g pour un volume de 400 ml. Il remplace complètement les ventricules et les 4 valves cardiaques.

Trois dispositifs d'assistance ventriculaire reliés au cœur



HeartMate 3 est implanté dans le ventricule gauche défaillant pour l'aider à pomper le sang et alimenter correctement les organes vitaux.



Jarvik 2000 permet d'intensifier le flux sanguin grâce à sa miniturbine à travers laquelle passe le sang.



Heartware est doté d'un « impulseur » en rotation dans un champ magnétique qui produit un flux sanguin continu.

Mais la transplantation cardiaque « classique » n'est pas accessible à tous. Pénurie de greffons oblige, si en France, près de 1000 personnes sont inscrites sur listes d'attente d'un cœur, seules 500 sont greffées chaque année, après moins d'un an d'attente en moyenne. Ces patients très essouffés et fragiles, pour qui se lever et aller du lit au fauteuil est un défi quotidien, relèvent de deux cas de figure. Soit leur état est compatible avec une transplantation à venir et l'assistance

circulatoire mécanique est alors temporaire, soit ils ne remplissent pas les critères des candidats aux greffes (parce que trop âgés par exemple) et l'assistance sera permanente. « L'objectif est en fait de parvenir à poser la bonne prothèse au bon moment chez le bon patient. Tout se discute au cas par cas », résume le Pr Flécher.

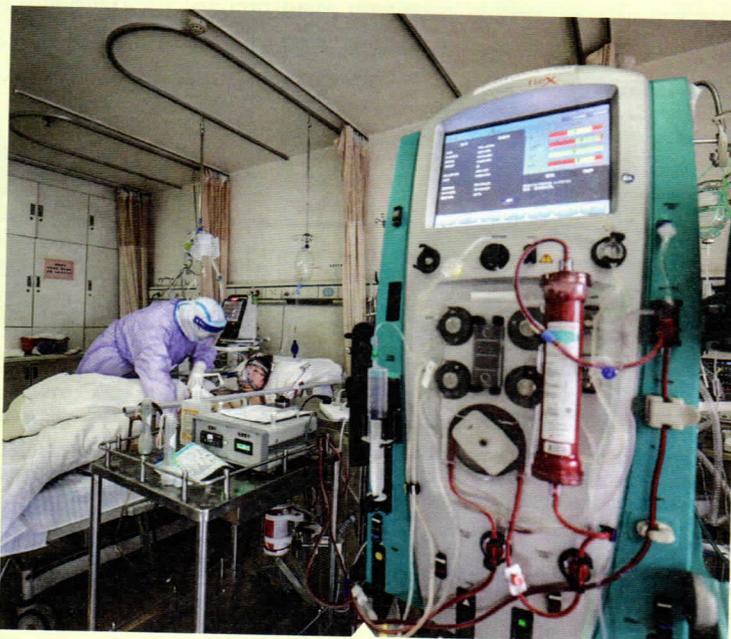
Pour cela, les spécialistes (chirurgiens, anesthésistes-réanimateurs, cardiologues, infirmières) doivent croiser de très nom-

breux facteurs : l'âge, les antécédents médicaux, l'autonomie du patient, sa corpulence (Aeson de Carmat ne peut pas être posé chez les personnes de petit gabarit), l'état précis de la fonction cardiaque, sans oublier l'expérience et le savoir-faire des équipes. Certains malades vivent ainsi « assistés » pendant plusieurs années, parfois près de dix ans, le dispositif pouvant toujours être remplacé en cas de panne ou d'usure. **Avantage :** avec ces pompes artifi-

URGENCE

Une assistance circulatoire soutient le cœur qui flanche

Quand le cœur lâche brutalement, par exemple en pleine nuit chez un patient déjà hospitalisé pour une insuffisance cardiaque sévère ou juste après une chirurgie cardiaque, l'urgence vitale est en jeu. Des solutions dites d'assistance circulatoire mécanique temporaire, c'est-à-dire ne pouvant rester en place que quelques jours ou semaines au maximum, peuvent alors parfois être tentées. « Trois principales solutions existent, détaille le Pr Erwan Flécher, chirurgien au CHU de Rennes. Aucune ne soigne mais toutes



L'ECMO permet l'oxygénation du poumon à travers une membrane extracorporelle. C'est une technique de sauvetage lourde qui reste exceptionnelle (ici un patient atteint du Covid-19, à Wuhan, en Chine, en février 2020).

permettent de gagner du temps. » La première, la plus ancienne et la plus simple, appelée contre pulsion intra-aortique, consiste à introduire un ballonnet gonflé à l'hélium dans l'aorte. La seconde, l'Impella (de l'américain Abiomed), est une mini-pompe pouvant être positionnée dans le ventricule gauche pour en aspirer le sang et l'éjecter vers l'aorte. Enfin la troisième, l'ECMO, est un dispositif relié à une veine du malade permettant l'oxygénation du sang grâce à une membrane extracorporelle. Sa surveillance, complexe, se fait exclusivement en service de réanimation.

► cielles, pas de traitement antirejet comme avec la transplantation. Mais des contraintes, telle que la prise d'anticoagulants à vie, avec son lot de complications (saignements, accidents vasculaires cérébraux). « Sans oublier les infections au niveau de la sortie du câble, d'où la nécessité des pansements réguliers et méticuleux », signale Véronique Desriac. Première infirmière en France à occuper un poste de coordinatrice dispositifs d'assistance ventriculaire, créé pour elle en 2010, elle accompagne, au centre hospitalier universitaire

de Rennes, les patients avant et après la pose. Exemple avec Marc, aujourd'hui âgé de 59 ans, qui en avait 44 en 2005 quand il a été victime d'un premier infarctus. Au fil du temps, son cœur s'est détérioré jusqu'à la pose d'une assistance circulatoire mécanique à Lille en 2011. « C'était juste ça ou rien, se souvient-il. Je l'ai gardée deux ans avant une greffe en 2013. Je me posais plein de questions et me sentais bien seul. » Il a d'ailleurs depuis créé un site* et une page Facebook où désormais près

de 700 personnes, malades et proches, peuvent échanger et se soutenir. Car vivre sous la dépendance d'une technologie affectant autant l'intégrité corporelle nécessite un suivi tant médical que psychologique. « En une vingtaine heures de programmes d'éducation thérapeutique, les patients sont autonomes dans la surveillance et la manipulation de leur dispositif », précise Véronique Desriac. Bonne nouvelle, pour améliorer la prise en charge des détresses cardiaques et résorber les inégalités récemment soulignées par l'Académie de médecine (lire l'encadré p. 66), un réseau d'unités mobiles d'assistance circulatoire (Umac), capables d'intervenir 24 heures sur 24, est en train de se mettre en place sur tout le territoire. ■

« En une vingtaine d'heures d'éducation thérapeutique, les patients sont autonomes par rapport au dispositif »

Véronique Desriac, infirmière, coordinatrice dispositifs d'assistance ventriculaire au centre hospitalier universitaire de Rennes

Sylvie Riou-Milliot

*www.coeurassistance.com

