



Article scientifique

Article

2024

Published version

Open Access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

---

## Prise en charge mécanique de l'insuffisance cardiaque avancée

---

Bouayed, Hanéne Yasmine; Meyer, Philippe; Bendjelid, Karim; Giraud, Raphaël; Ellenberger, Christoph; Hagerman, Andrés; Reymond, Philippe; Huber, Christoph

### How to cite

BOUAYED, Hanéne Yasmine et al. Prise en charge mécanique de l'insuffisance cardiaque avancée. In: Revue médicale suisse, 2024, vol. 20, n° 878, p. 1168–1172. doi: 10.53738/REVMED.2024.20.878.1168

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:179566>

Publication DOI: [10.53738/REVMED.2024.20.878.1168](https://doi.org/10.53738/REVMED.2024.20.878.1168)

# Prise en charge mécanique de l'insuffisance cardiaque avancée

YASMINE H. BOUAYED<sup>a</sup>, Dr PHILIPPE MEYER<sup>b</sup>, Pr KARIM BENDJELID<sup>c</sup>, Dr RAPHAEL GIRAUD<sup>c</sup>, Dr CHRISTOPH ELLENBERGER<sup>d</sup>, Dr ANDRES HAGERMAN<sup>d</sup>, Dr PHILIPPE REYMOND<sup>e</sup> et Pr CHRISTOPH HUBER<sup>e</sup>

Rev Med Suisse 2024; 20: 1168-72 | DOI: 10.53738/REVMED.2024.20.878.1168

**Bien que la prise en charge initiale de l'insuffisance cardiaque soit essentiellement pharmacologique, le recours à des assistances circulatoires mécaniques peut devenir nécessaire dans les formes dites avancées. Dans le choc cardiogénique, l'utilisation d'assistances circulatoires mécaniques temporaires est à considérer alors que pour les formes d'insuffisance cardiaque avancée mieux stabilisées, l'implantation d'une assistance ventriculaire gauche de longue durée (Left Ventricular Assist Device - LVAD) permet de prolonger la survie et d'améliorer la qualité de vie des patients. Les améliorations technologiques récentes des LVAD ont permis de diminuer les complications, mais cette intervention n'est pas sans risque et nécessite un suivi clinique rapproché.**

## Mechanical management of refractory form of heart failure

*Although the initial management of heart failure is essentially pharmacological, the use of mechanical circulatory support may become necessary in advanced forms. In cardiogenic shock, temporary mechanical circulatory support should be considered, while in more stable forms of advanced heart failure, implantation of a long-term left ventricular assist device (LVAD) can prolong survival and improve patient's quality of life. Recent improvements in LVAD technology have reduced post-implant complications, but the procedure is not without risk and requires close clinical follow-up.*

## INTRODUCTION

L'insuffisance cardiaque (IC) représente un défi médical majeur. En effet, 20% de la population développera une insuffisance cardiaque au cours de sa vie.<sup>1</sup> À l'échelle mondiale, 26 millions de patients présentent une IC avec une incidence de plus d'un million par année.<sup>2,3</sup>

La prise en charge de l'IC est, en première intention, pharmacologique. De nombreux essais cliniques randomisés ont montré les bénéfices de multiples classes médicamenteuses dans la diminution des symptômes, la réduction des hospitalisations et l'amélioration de la survie. Néanmoins, certains

patients évoluent vers une forme avancée réfractaire au traitement et grevée de nombreuses hospitalisations, d'une diminution significative de la qualité de vie ainsi que d'un risque de mortalité élevé. Dans ce contexte, les seules options thérapeutiques ayant montré un impact favorable sur la survie et la qualité de vie sont la transplantation cardiaque et les dispositifs d'assistance ventriculaire gauche (Left Ventricular Assist Device - LVAD).<sup>4</sup>

Avec la meilleure prise en charge des infarctus du myocarde, première cause d'IC dans notre pays, le taux de survie de ces patients s'est amélioré avec pour conséquence, une augmentation de la prévalence de l'IC.<sup>5</sup> Étant donné que le nombre de cœurs disponibles pour la transplantation évolue peu, la liste d'attente s'allonge chaque année.<sup>6</sup> En Suisse en 2022, il y a eu 35 transplantations cardiaques avec une liste d'attente s'élevant à 108 personnes. Le temps d'attente médian est de 340 jours.<sup>7</sup> Cette option étant fortement limitée par la différence entre les besoins et les organes à disposition, les LVAD sont donc devenus indispensables à la survie de ces patients.

Le recours aux LVAD intervient généralement dans 2 types de scénarios cliniques différents. Tout d'abord, il peut s'agir de patients présentant un choc cardiogénique inaugural de la maladie. D'autre part, les patients peuvent être atteints d'une IC chronique évoluant vers une forme avancée, réfractaire au traitement médicamenteux.

## LES DIFFÉRENTES FORMES D'INSUFFISANCE CARDIAQUE AVANCÉE

### Le choc cardiogénique

Le choc cardiogénique est fréquemment le résultat d'une perte de masse myocardique fonctionnelle, aiguë (STEMI) ou chronique, entraînant une baisse du débit cardiaque et une hypoperfusion des organes. En conséquence, un cercle vicieux d'ischémie-reperfusion se développe et une réaction inflammatoire systémique perpétue la défaillance circulatoire.

La prise en charge du choc cardiogénique a pour objectif de mettre fin à ce cercle vicieux. En premier lieu, un traitement médicamenteux inotrope et vasopresseur est mis en place pour restaurer le débit cardiaque. Pour les cas adaptés, la prise en charge est complétée par un traitement étiologique tel que l'angioplastie, le pontage aorto-coronarien, les valvuloplasties et la thérapie de resynchronisation électrophysiologique (CRT) habituellement combinée à la pose d'un défibrillateur automatique (CRT-D).

<sup>a</sup>Faculté de médecine, Université de Genève, 1211 Genève 4, <sup>b</sup>Service de cardiologie, Département de médecine, Hôpitaux universitaires de Genève, 1211 Genève 14, <sup>c</sup>Service des soins intensifs, Hôpitaux universitaires de Genève, 1211 Genève 14, <sup>d</sup>Service d'anesthésiologie, Hôpitaux universitaires de Genève, 1211 Genève 14, <sup>e</sup>Service de chirurgie cardiovasculaire, Hôpitaux universitaires de Genève, 1211 Genève 14  
hanene.bouayed@etu.unige.ch | philippe.meyer@hug.ch | karim.bendjelid@hug.ch  
raphael.giraud@hug.ch | christoph.ellenberger@hug.ch | andres.hagerman@hug.ch  
philippe.reymond@unige.ch | christoph.huber@hug.ch

En cas d'échec, une assistance circulatoire mécanique temporaire peut être envisagée. Les dispositifs disponibles sont l'oxygénateur à membrane extracorporelle (ECMO), le ballon à contre-pulsion intra-aortique (IABP) et la mini-pompe intra-aortique (Impella).<sup>8</sup> Ces derniers étant temporaires, ils peuvent être un pont vers une assistance de longue durée (LVAD).

## Insuffisance cardiaque chronique

L'IC chronique se manifeste à travers divers symptômes (dyspnée, orthopnée, dyspnée paroxystique nocturne, fatigue, nycturie et œdèmes périphériques). La maladie coronarienne, l'hypertension artérielle et les cardiomyopathies représentent les étiologies les plus fréquentes.<sup>9</sup>

### Classification

Plusieurs modes de classification nous permettent de caractériser l'IC. En se basant sur la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG), trois catégories d'IC se distinguent: l'IC à fraction d'éjection préservée ( $\geq 50\%$  ou HFpEF), l'IC à

<b>TABLEAU 1</b>	<b>Classification INTERMACS et correspondance NYHA<sup>13,15</sup></b>
------------------	------------------------------------------------------------------------

INTERMACS: Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support; NYHA: New York Heart Association.

INTERMACS			NYHA
Profil	Description	Délai optimal pour l'intervention	
1	<b>Crash and burn</b> Choc cardiogénique: instabilité hémodynamique malgré l'augmentation des doses de catécholamine et/ou hypoperfusion des organes	Heures	IV
2	<b>Sliding on inotropes</b> Inotropes intraveineux avec une tension artérielle acceptable mais détérioration rapide de la fonction rénale, de l'état nutritionnel ou signe de congestion	Jours	
3	<b>Dependant stability</b> Stable hémodynamiquement avec besoins de support par inotropes à dose moyenne ou intermédiaire du à une hypotension, une aggravation des symptômes ou une insuffisance rénale progressive	Électif: semaines à mois	
4	<b>Resting symptoms</b> Traitement inotrope en discontinu possible mais requérant une attention médicale avec des symptômes fréquents		
5	<b>Exertion intolerant</b> Stable au repos sans traitement inotrope avec limitation majeure de l'activité physique. Signes cliniques modérés de rétention hydrique et dysfonction rénale	Variable en fonction de la nutrition, de la fonction des organes et du niveau d'activité	
6	<b>Walking wounded</b> Stable au repos sans traitement inotrope et limitation minimale de l'activité physique. Absence de signe de rétention hydrique ou de dysfonction rénale		
7	<b>Placeholder</b> Symptômes NYHA II ou III sans surcharge volumique ou instabilité hémodynamique récente	Pas d'indication pour une transplantation ou un support circulatoire	III

fraction d'éjection discrètement réduite (41 à 49% ou HFmrEF) et l'IC à fraction d'éjection réduite ( $\leq 40\%$  ou HFfrEF).<sup>10</sup> Ce sont le plus souvent les patients les plus sévères de cette dernière catégorie qui sont candidats à une prise en charge mécanique de l'IC. Ils présentent habituellement une diminution sévère de la FEVG autour de 15 à 20% et une  $VO_2$  max effondrée.

La terminologie NYHA (New York Heart Association) est une classification évaluant la sévérité de l'IC en fonction de la dyspnée ressentie par le patient lors d'une activité physique. Les patients bénéficiant de l'implantation de LVAD ont généralement un stade NYHA III ou IV, c'est-à-dire avec une dyspnée au moindre effort ou au repos.<sup>4</sup>

Dans le contexte d'implantation de support circulatoire mécanique, le NHLBI (National Heart, Lung and Blood Institute) a développé la classification INTERMACS (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support) (**tableau 1**) permettant de poser l'indication pour l'implantation d'un LVAD et de déterminer le délai optimal pour l'intervention. La classification INTERMACS standardise la documentation des cas cliniques et facilite la communication entre les différents acteurs de la prise en charge des patients.<sup>11</sup>

### Prise en charge de l'insuffisance cardiaque chronique

La prise en charge pharmacologique de l'HFfrEF est basée sur une quadrithérapie qui devrait être initiée aussi rapidement que possible. Il s'agit des inhibiteurs de l'enzyme de conversion, des antagonistes du récepteur de l'angiotensine II et des inhibiteurs de la néprilysine, des antagonistes de l'aldostérone, des bêtabloquants et des inhibiteurs du cotransporteur sodium-glucose de type 2 (iSGLT2). De plus, chez certains patients, une thérapie de resynchronisation de type CRT-D est indiquée.<sup>10</sup>

Néanmoins, certains patients présentant une IC avancée auront besoin d'un support circulatoire planifié au long cours n'étant pas envisageable avec les assistances temporaires.<sup>12</sup>

## ASSISTANCE VENTRICULAIRE GAUCHE: LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE

### Dispositif

Le LVAD est une pompe propulsant le sang du ventricule gauche (VG) vers l'aorte par un conduit parallèle via un rotor. Cela permet de décharger le VG et de maintenir un débit cardiaque suffisant. Grâce à un câble de transmission transcutané au niveau abdominal, la pompe est connectée à un contrôleur distribuant l'énergie apportée par deux batteries. De plus, il permet de configurer les paramètres du LVAD et sert de batterie de secours en cas d'urgence. Actuellement, le dispositif implanté est le HeartMate III (HM III), une pompe centrifuge dont le rotor est suspendu sur un palier magnétique.

### Objectifs thérapeutiques

L'implantation de LVAD peut avoir différents objectifs thérapeutiques. Le Bridge To Transplant (BTT) est la solution pour les patients en attente d'un donneur compatible. Pour les patients n'étant pas éligible à la transplantation en raison

de comorbidités ou d'autres facteurs, il y existe la Destination Therapy (DT) permettant de prolonger et d'améliorer la qualité de vie de ces patients à long terme. En effet, les données montrent qu'après l'implantation d'un LVAD, 80% des patients pouvaient être catégorisés NYHA I ou II et la distance parcourue lors du test de marche de 6 minutes avait doublé à 24 mois postimplantation.<sup>13</sup> De plus, les patients ayant bénéficié d'un LVAD et en attente de transplantation cardiaque ont une survie post-transplantation similaire à ceux sans LVAD (survie à 1, 2, et 5 ans).<sup>14</sup>

D'autres stratégies, bien que plus rares, incluent le Bridge To Candidacy (BTC) stratégie à suffisamment stabiliser le patient afin de le rendre éligible à une greffe cardiaque, le Bridge To Recovery (BTR) qui vise la récupération et le retrait du dispositif d'assistance cardiaque et le Bridge To Decision (BTD) qui va permettre un gain de temps pour permettre de prendre une décision dans un contexte particulièrement complexe. Il convient de noter qu'un patient peut changer d'objectif thérapeutique en fonction de sa situation clinique.<sup>15</sup>

### Limitations de l'intervention et complications

Les limitations les plus fréquemment rencontrées sont les événements thrombo-emboliques au niveau de la pompe avec un risque accru d'AVC et un éventuel remplacement de la pompe. Les patients sont donc sous traitement anticoagulant. En conséquence, le risque d'hémorragies notamment gastro-intestinales est plus élevé. Aussi, le câble transcutané représente un facteur de risque d'infection local et systémique. Il est donc important de surveiller les signes cliniques d'infection au point de sortie du câble. Le traitement des infections consiste en une reprise au bloc opératoire pour un lavage et un traitement antibiotique.<sup>16</sup> Enfin, il y existe la possibilité qu'une IC droite latente se manifeste après l'implantation du LVAD.<sup>4</sup> Afin de remédier à cette complication, une assistance ventriculaire droite temporaire (Right Ventricular Assist Device (RVAD)) est mise en place. Elle est souvent explantée de manière percutanée dans les jours ou semaines qui suivent, lorsque la fonction du ventricule droit (VD) est rétablie.

### EXPÉRIENCE DU SERVICE DE CHIRURGIE CARDIOVASCULAIRE DES HUG

Le Service de chirurgie cardiovasculaire (CCV) des HUG a effectué l'implantation d'un LVAD chez 32 patients. Les caractéristiques démographiques des patients ayant bénéficié cette intervention sont détaillées dans le **tableau 2**.

Une caractéristique de la technique d'implantation des LVAD aux HUG est d'effectuer l'intervention à cœur battant, uniquement six des 32 patients (18%) ont nécessité un clampage aortique ayant duré en moyenne 53 minutes. Chez les 26 patients restants toute l'intervention s'est effectuée à cœur battant en CEC sans clampage aortique et sans cardioplégie (**tableau 3**).

Une autre particularité technique se retrouve dans d'implantation de l'assistance ventriculaire droite temporaire étant effectuée de manière à permettre une ablation percutanée aux soins intensifs chez le patient réveillé et extubé. L'assistance

**TABLEAU 2** Caractéristiques des patients et données préopératoires

Les valeurs sont exprimées en nombre de patients présentant la caractéristique donnée ou en moyennes ± l'écart type pour les variables continues.  
BTC: Bridge To Candidacy; BTD: Bridge To Decision; BTR: Bridge To Recovery; BTT: Bridge To Transplant; DT: Destination Therapy; ECMO: Extracorporeal Membrane Oxygenation; HTA: hypertension artérielle; IC: insuffisance cardiaque; INTERMACS: Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support; NYHA: New York Heart Association.

Caractéristiques	N = 32
Sexe masculin	25 (78%)
Âge à l'implantation (années)	57 ± 10
Poids (kg)	82,2 ± 17,2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,5 ± 5
<b>Facteurs de risque cardiovasculaire</b>	
Diabète de type 2	12 (37%)
Tabac	23 (72%)
HTA	22 (69%)
Dyslipidémie	26 (81%)
<b>Étiologie de l'IC</b>	
Cardiopathie ischémique	21 (66%)
Cardiopathie dilatée	10 (31%)
Cardiopathie hypertensive	1 (3%)
<b>Classification INTERMACS</b>	
INTERMACS 1	6 (19%)
INTERMACS 2	6 (19%)
INTERMACS 3	9 (28%)
INTERMACS 4	11 (34%)
<b>Classification NYHA</b>	
NYHA 1	0 (0%)
NYHA 2	1 (3%)
NYHA 3	9 (28%)
NYHA 4	18 (56%)
<b>Objectif thérapeutique</b>	
BTT	21 (66%)
BTC	5 (16%)
DT	3 (9%)
BTD	1 (3%)
BTR	0 (0%)
<b>Assistance circulatoire temporaire préimplantatoire</b>	
ECMO	12 (38%)
Mini-pompe intra-aortique (Impella)	4 (12%)
Ballon contre-pulsion intra-aortique (IABP)	3 (9%)
<b>Lévosimendan (nombre de cures)</b>	
0	12 (38%)
1	6 (19%)
2	7 (22%)
3	4 (12%)
4	3 (9%)

TABLEAU 3

## Données opératoires, postopératoires et posthospitalisation

Les valeurs sont exprimées soit en nombre de patients présentant la caractéristique donnée ou en moyennes  $\pm$  l'écart type pour les variables continues.

AIT: accident ischémique transitoire; ASA: American Society of Anesthesiologists; CEC: circulation extracorporelle; LVAD: Left Ventricular Assist Device; RVAD: Right Ventricular Assist Device; SI: soins intensifs.

Caractéristiques N = 32	N = 32
<b>Dispositif</b>	
HeartMate II	11 (34%)
HeartMate III	21 (66%)
<b>Score ASA</b>	
ASA 4	31 (97%)
ASA 5	1 (3%)
<b>Intervention</b>	
Durée (minutes)	340 $\pm$ 158
Durée d'intubation médiane (jours)	6,3
Durée du clampage de l'aorte (n = 6, minutes)	53 $\pm$ 9
Durée de la CEC (minutes)	133 $\pm$ 71
Implantation d'un RVAD	10 (31%)
Durée du RVAD (heures)	180 $\pm$ 124
AVC	0
AIT	0
Événement hémorragique	5 (16%)
Survie	32 (100%)
<b>Postopératoire</b>	
Événement hémorragique	15 (47%)
Au moins une transfusion nécessaire	26 (81%)
Infection du LVAD	3 (9%)
Révision chirurgicale	12 (38%)
Thrombose	4 (13%)
Survie	30 (94%)
<b>Temps d'hospitalisation (jours)</b>	
Durée aux SI préopératoire	10 $\pm$ 17
Durée aux SI postopératoire	23 $\pm$ 22
Durée aux SI totale	34 $\pm$ 33
Durée d'hospitalisation postopératoire	62 $\pm$ 47
Durée d'hospitalisation totale	80 $\pm$ 57
<b>Posthospitalisation</b>	
Retour à domicile	14 (44%)
Réhabilitation stationnaire	18 (56%)
Infection du LVAD	9 (28%)
Révision chirurgicale	5 (16%)

ventriculaire droite temporaire était nécessaire chez 10 patients (31%) pour une durée moyenne de 7,5 jours et a pu être ablatée chez l'ensemble des patients de manière non chirurgicale.

Les données opératoires et postopératoires sont détaillées dans le **tableau 3**.

## CONCLUSION

L'IC terminale requiert une prise en charge multifactorielle. À l'aide des classifications comme INTERMACS et NYHA, le clinicien évalue la sévérité de la situation et oriente son approche thérapeutique. Le LVAD fait partie des options thérapeutiques indispensables permettant d'améliorer la qualité de vie et la survie de ces patients et dans de nombreux cas, sert de pont pour la transplantation cardiaque. C'est néanmoins un traitement comportant des risques à prendre en compte lors de la décision de prise en charge.

**Conflit d'intérêts:** Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

## IMPLICATIONS PRATIQUES

- Pour la prise en charge du choc cardiogénique réfractaire au traitement médicamenteux, les assistances ventriculaires temporaires (ECMO, Impella et ballon à contre-pulsion aortique) sont à envisager.
- La classification de l'insuffisance cardiaque selon New York Heart Association et la classification de l'Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support permettent d'orienter l'attitude thérapeutique du clinicien.
- La transplantation est le traitement de choix pour l'insuffisance cardiaque terminale. Le Left Ventricular Assist Device est devenu un outil indispensable à la prise en charge que ce soit avec un objectif thérapeutique de *Bridge To Transplant* pour les patients sur liste d'attente de transplantation cardiaque ou en *Destination Therapy* pour les patients non éligibles à la greffe cardiaque. Il permet également dans certains cas de donner du temps au clinicien pour établir une prise en charge optimale.

1 Jeon YH, Kraus SG, Jowsey T, Glasgow NJ. The experience of living with chronic heart failure: a narrative review of qualitative studies. *BMC Health Serv Res*. 2010 Mar 24;10:77. DOI: 10.1186/1472-6963-10-77.

2 \*\*Ambrosy AP, Fonarow GC,

Butler J, et al. The global health and economic burden of hospitalizations for heart failure: lessons learned from hospitalized heart failure registries. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Apr 1;63(12):1123-33. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.11.053.

3 Cowie MR, Anker SD, Cleland JGF, et al. Improving care for patients with acute heart failure: before, during and after hospitalization. *ESC Heart Fail*. 2014 Dec;1(2):110-45. DOI:10.1002/ehf2.12021.

4 Regamey J, Kirsch M, Tozzi P, et al.

Options thérapeutiques dans l'insuffisance cardiaque avancée: place de l'assistance ventriculaire gauche permanente (LVAD). *Rev Med Suisse*. 2018 Mai 23;14(608):1070-7. DOI: 10.53738/REVMED.2018.14.608.1070.

5 Office fédéral de la santé publique.

Maladies cardiovasculaires: taux de mortalité et taux d'hospitalisation [En ligne]. Disponible sur: <https://ind.obsan.admin.ch/fr/indikator/monam/maladies-cardiovasculaires-taux-de-mortalite-et-taux-dhospitalisation>

6 Office fédéral de la santé publique. Chiffres clés relatifs aux dons et aux transplantations d'organes [En ligne]. Disponible sur: [www.bag.admin.ch/bag/fr/home/zahlen-und-statistiken/zahlen-fakten-zu-transplantationsmedizin/zahlen-fakten-zur-spende-und-transplantation-von-organen.html](http://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/zahlen-und-statistiken/zahlen-fakten-zu-transplantationsmedizin/zahlen-fakten-zur-spende-und-transplantation-von-organen.html)

7 Swiss Transplant. Don d'organes et de tissus: faits et chiffres – Chiffres annuels 2023 [En ligne]. Disponible sur: [www.swisstransplant.org/fr/don-dor-ganes-et-de-tissus/faits-et-chiffres/](http://www.swisstransplant.org/fr/don-dor-ganes-et-de-tissus/faits-et-chiffres/)

chiffres-annuels-1

8 Genton A, Liaudet L, Hullin R, Tozzi P, Cook S. Assistances ventriculaires gauches dans le choc cardiogène et l'insuffisance cardiaque terminale. *Rev Med Suisse*. 2012 Déc 12;8(366):2388-4. DOI: 10.53738/REVMED.2012.8.366.2388.

9 \*Département de médecine communautaire de premier recours et des urgences des HUG. Insuffisance cardiaque chronique [En ligne]. 2010. Disponible sur: [www.hug.ch/sites/interhug/files/structures/medecine\\_de\\_premier\\_recours/documents/infos\\_soignants/insuffisance\\_cardiaque\\_chronique2010df.pdf](http://www.hug.ch/sites/interhug/files/structures/medecine_de_premier_recours/documents/infos_soignants/insuffisance_cardiaque_chronique2010df.pdf)

10 Grashkoska-Civkaroska S, Grossen C. Stratégie HUG insuffisance cardiaque chronique [En ligne]. 2022. Disponible

sur: [www.hug.ch/sites/interhug/files/2022-09/strategie\\_insuffisance\\_cardiaque\\_final\\_2.pdf](http://www.hug.ch/sites/interhug/files/2022-09/strategie_insuffisance_cardiaque_final_2.pdf)

11 Stevenson LW, Pagani FD, Young JB, et al. INTERMACS Profiles of Advanced Heart Failure: The Current Picture. *J Heart Lung Transplant*. 2009 Jun;28(6):535-41. DOI: 10.1016/j.healun.2009.02.015.

12 Moret M, Banfi C, Sartorius D, et al. Extracorporeal membrane oxygenation “mobile”. *Rev Med Suisse*. 2014 Dec 10;10(454):2368-4. DOI: 10.53738/REVMED.2014.10.454.2368.

13 Han JJ, Acker MA, Atluri P. Left Ventricular Assist Devices. *Circulation*. 2018 Dec 11;138(24):2841-51. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035566.

14 Whitbread JJ, Etchill EW, Giulia-  
no KA, et al. Posttransplant Long-Term

Outcomes for Patients with Ventricular Assist Devices on the Heart Transplant Waitlist. *ASAIO J*. 2022 Aug 1;68(8):1054-62. DOI: 10.1097/MAT.0000000000001611.

15 Cai AW, Islam S, Hankins SR, Fischer W, Eisen HJ. Mechanical Circulatory Support in the Treatment of Advanced Heart Failure. *Am J Transplant*. 2017 Dec;17(12):3020-32. DOI: 10.1111/ajt.14403.

16 Eisen HJ. Left Ventricular Assist Devices (LVADS): History, Clinical Application and Complications. *Korean Circ J*. 2019 Jul;49(7):568-85. DOI: 10.4070/kcj.2019.0161.

\* à lire

\*\* à lire absolument