

Faculté des sciences de la motricité

**Quels sont les effets de la réadaptation cardiaque sur la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un dispositif d'assistance ventriculaire gauche ?**

Revue narrative systématisée

Auteur : ZEBIER Anthony

Promoteur(s) : TORDEURS Luc & LATIERS Fabien

Année académique 2023-2024

Master en kinésithérapie et réadaptation [60.0] - KINE2M



# REMERCIEMENTS

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude envers toutes les personnes dont le soutien et l'aide ont été essentiels à l'achèvement de ce mémoire.

En premier lieu, mes sincères remerciements vont à mes promoteurs, Luc Tordeurs et Fabien Latiers, pour leur engagement et leur disponibilité, ainsi que pour leurs précieux conseils tout au long de ce projet. Leur passion pour les soins intensifs, que j'ai eu l'opportunité de découvrir en troisième année de bachelier et en première année de master, a suscité en moi l'envie d'approfondir ce sujet fascinant à leurs côtés.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance envers ma famille, mes amis et ma compagne pour leur indéfectible soutien, leur aide et leurs encouragements durant mon parcours universitaire.

Pour conclure, je suis reconnaissant envers l'équipe de la bibliothèque des sciences de la motricité pour la richesse de leurs ateliers et la qualité de leurs capsules vidéo, qui ont apporté une contribution significative à l'élaboration de ce mémoire.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>MÉTHODE</b> .....	<b>4</b>
A.	CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ .....	4
B.	RECHERCHE DE LA LITTÉRATURE .....	4
C.	SÉLECTION DES ÉTUDES.....	6
D.	EXTRACTION DES DONNÉES .....	6
E.	RISQUES DE BIAIS .....	7
<b>III.</b>	<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>8</b>
A.	SÉLECTION DES ÉTUDES.....	8
B.	ÉVALUATION DES RISQUES DE BIAIS.....	9
C.	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES SÉLECTIONNÉES.....	9
D.	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS.....	18
	1) <i>Caractéristiques des études et des participants</i> .....	18
	2) <i>Caractéristiques de la réadaptation cardiaque</i> .....	19
	3) <i>Caractéristiques de la fonction cardio-pulmonaire chez les patients implantés d'un DAVG ayant mené un programme de réadaptation cardiaque (RC)</i> .....	19
<b>IV.</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>22</b>
A.	RAPPEL DES OBJECTIFS .....	22
B.	ÉVALUATION DE LA FONCTION CARDIO-PULMONAIRE .....	22
C.	RAPPEL DES RÉSULTATS PRINCIPAUX.....	23
D.	INFLUENCE DU TYPE DE DAVG .....	24
E.	INFLUENCE DE LA RC .....	25
F.	INFLUENCE DE FAIBLES VALEURS DE DÉPART SUR L'ISSUE DE LA RC .....	27
G.	FACTEURS DE RISQUE INFLUENÇANT LA RC .....	29
H.	PROGRÈS DANS LA RC DES PATIENTS IMPLANTÉS D'UN DAVG .....	30
I.	PERSPECTIVE.....	32
J.	LIMITES ET POINTS FORTS .....	34
	1) <i>Limites</i> .....	34
	2) <i>Points forts</i> .....	35
<b>V.</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>36</b>
<b>VI.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>38</b>
<b>VII.</b>	<b>ANNEXES</b> .....	<b>47</b>

# ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

- 6MWT : *6-minute walk test* (Test de marche de 6 minutes)
- BDI : *Beck Depression Inventory*
- CPET : *Cardio-Pulmonary Exercise Testing* (Test d'effort cardio-pulmonaire)
- DAV : Dispositif d'assistance ventriculaire
- DAVG : Dispositif d'assistance ventriculaire gauche
- DC : Débit cardiaque
- EFC : *European Society of Cardiology*
- FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche
- FIM : *Functional Independence Measure* (Mesure d'indépendance fonctionnelle)
- HADS : *Hospital Anxiety and Depression Scale*
- IC : Insuffisance cardiaque
- ICT : Insuffisance cardiaque terminale
- IMC : Indice de masse corporelle
- KCCQ : *Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire*
- KKG : *Survey of Control Convictions about Disease and Health*
- MCID : *Minimal Clinically Important Difference* (Différence minimale cliniquement importante)
- MeSH : *Medical Subject Headings*
- MLHFQ : *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*
- MNH : *MacNew Heart*
- PICO(S) : *Population, Intervention, Comparison, Outcome and Study Design*
- PRISMA : *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*
- PT : Pont à la transplantation
- pVO<sub>2</sub> : Pic de consommation d'oxygène
- RC : Réadaptation cardiaque
- RCT : *Randomized Controlled Trial* (Essai contrôlé randomisé)
- SF-36 : *Medical Outcomes Study Short-Form General Health Survey*

- STAI : *State-Trait Anxiety Inventory*
- STST : *Sit-to-Stand Test* (Test assis-debout)
- TD : Thérapie définitive



# ABSTRACT

**Introduction :** L'insuffisance cardiaque (IC) est un syndrome clinique complexe résultant d'anomalies structurelles et/ou fonctionnelles du cœur. Malgré les avancées dans le diagnostic et la gestion, l'IC reste prévalente, affectant environ 26 millions de personnes dans le monde. En phase terminale, l'IC devient réfractaire aux traitements médicaux les plus agressifs, nécessitant des options thérapeutiques plus poussées telles que l'implantation de dispositifs d'assistance ventriculaire gauche (DAVG) et la transplantation cardiaque. La réadaptation cardiaque (RC) est reconnue comme bénéfique pour les patients atteints d'IC, mais son impact sur les patients implantés d'un DAVG reste peu étudié. L'objectif de cette revue narrative systématisée est d'analyser les effets de la réadaptation cardiaque sur la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un DAVG.

**Méthode :** Quatre bases de données ont été utilisées afin de réaliser la recherche documentaire (Embase, PubMed, Cochrane Library et Scopus). Les articles correspondant aux critères d'éligibilité ont été inclus. Un lecteur a effectué la sélection ainsi que l'analyse des études.

**Résultats :** Douze études ont été sélectionnées. La participation à la réadaptation cardiaque (RC) est bien tolérée par les patients implantés d'un DAVG. Les résultats sur le pVO<sub>2</sub> varient, certains montrant une augmentation significative, d'autres non. Pour le 6MWT, une augmentation est observée à court terme, mais les résultats à long terme varient. Une seule étude a signalé une amélioration significative du STST, mais seulement pour l'un des deux groupes.

**Conclusion :** La participation à la réadaptation cardiaque (RC) semble entraîner une amélioration globale de la fonction chez les patients implantés d'un DAVG, avec des résultats plus significatifs pour le 6MWT que pour le pVO<sub>2</sub> et le STST. Des études futures avec des protocoles plus précis seront nécessaires pour confirmer ces résultats et optimiser la prise en charge des patients DAVG.



# I. INTRODUCTION

L'insuffisance cardiaque (IC) est définie selon les recommandations de l'*European Society of Cardiology* (ESC) comme un syndrome clinique complexe qui se manifeste par des symptômes cardinaux tels que l'essoufflement, le gonflement des chevilles et la fatigue. Ils sont souvent accompagnés de signes cliniques tels qu'une pression veineuse jugulaire élevée, des crépitations pulmonaires et d'œdèmes périphériques. Cette condition résulte d'anomalies structurelles et/ou fonctionnelles du cœur qui entraînent une augmentation des pressions intracardiaques et/ou une production de débit cardiaque inadéquate, que cela soit au repos ou pendant l'exercice.(1)

L'insuffisance cardiaque terminale (ICT) est définie comme un stade avancé de l'IC où les symptômes sont réfractaires aux traitements médicaux les plus agressifs (2). Les patients atteints de cette condition présentent des symptômes persistants, même au repos, et nécessitent des interventions spécialisées pour soulager leurs symptômes. Cette condition est caractérisée par une incapacité du cœur à fournir suffisamment de sang pour répondre aux besoins du corps, entraînant une détérioration progressive de la fonction cardiaque et des complications graves compromettant la qualité de vie et la survie du patient.(3)

En dépit des progrès importants dans le diagnostic et la gestion de l'IC, cette maladie chronique touche environ 26 millions de personnes dans le monde (4). En Europe, 5 personnes sur 1000 sont diagnostiquées d'IC chaque année (5,6), ce qui correspond à environ 1 à 2% de la population adulte (3,7–11). Cependant, étant donné que les études incluent généralement uniquement les cas d'IC reconnus ou diagnostiqués, il est probable que la véritable prévalence soit plus élevée (12). Ces dernières décennies, les avancées dans la prise en charge de l'IC ont permis de stabiliser, voire de légèrement réduire le taux de mortalité des patients. En revanche, le vieillissement de la population mondiale et l'augmentation de la population globale indiquent que l'IC continuera de représenter un défi majeur pour les hôpitaux du monde entier au cours des prochaines décennies (10,11,13).

Dans le cas de l'ICT, les traitements médicamenteux montrent leurs limites, ce qui rend impératif le recours à des traitements non-médicamenteux pour prolonger l'espérance de vie des patients. Ils incluent, selon Schnetzler et al., la transplantation cardiaque, l'implantation de défibrillateurs, la stimulation cardiaque multisite et l'utilisation de dispositifs d'assistance ventriculaire (DAV). Ces derniers peuvent, dès lors, être utilisés comme pont vers la transplantation (PT) et vers la récupération, ou comme thérapie définitive (TD).(14)

Les dispositifs d'assistance ventriculaire gauche (DAVG) gagnent en popularité comme solution efficace pour traiter l'ICT (15). Avec plusieurs modèles disponibles sur le marché (16), la concurrence favorise l'innovation et l'amélioration des soins donnés aux patients (17). Les DAVG sont particulièrement indiqués pour les patients souffrant de symptômes sévères malgré un traitement médical optimisé, qui ne présentent pas de dysfonctionnement majeur du ventricule droit ou d'insuffisance tricuspide grave, et qui ont un environnement psychosocial stable sans contre-indications importantes. Les critères pour envisager l'implantation d'un DAVG incluent (1) :

- Une fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG) inférieure à 25%, une incapacité de faire de l'exercice en raison de l'IC, ou, si un test d'effort cardio-pulmonaire (CPET) est possible, un pic de consommation d'oxygène ( $pVO_2$ ) inférieure à 12 mL/kg/min ou sous la moitié de la valeur prédite.
- Plus de trois hospitalisations pour IC au cours de l'année écoulée sans cause évidente.
- Une nécessité de traitement inotrope intraveineux continu ou de support circulatoire mécanique temporaire.
- Une détérioration progressive de la fonction des organes terminaux, telle que la fonction rénale ou hépatique, l'hypertension pulmonaire de type II ou la cachexie cardiaque due à une perfusion insuffisante et non à une pression de remplissage ventriculaire trop basse.

La réadaptation cardiaque (RC), définie comme une intervention multidimensionnelle coordonnée, comprenant des programmes de gestion multidisciplinaires accompagnés d'une planification continue de l'activité physique et de la formation à l'exercice (18), a été reconnue comme efficace et sans danger pour les patients souffrant d'IC et d'ICT (19–24).

Il existe beaucoup d'études analysant la fonction cardio-pulmonaire des patients transplantés cardiaques prenant part à la RC (25). Néanmoins, il existe peu de données sur l'association entre la participation à la RC et l'implantation d'un DAVG (26).

Dès lors, l'objectif principal de cette revue narrative systématisée sera d'examiner les effets de la RC sur la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un DAVG.

## II. MÉTHODE

Dans le cadre de la création de cette revue narrative systématisée, les directives des « *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* » (PRISMA édition 2020) (27) ont été suivies. Ce cadre comprend 27 points clés et un diagramme de flux qui guide la méthodologie de la revue. La version française de ce cadre PRISMA (Annexe 1) a été employée (28).

### A. Critères d'éligibilité

La sélection des articles pour la constitution de cette étude a été réalisée en conformité avec les critères d'éligibilité suivants :

Critères d'inclusion :

- Adulte implanté d'un DAVG
- Réadaptation cardiaque (RC)
- Évaluation de la fonction cardio-pulmonaire
- Article écrit en Français ou en Anglais
- Essai contrôlé randomisé (RCT), étude de cohorte, étude prospective et rétrospective

### B. Recherche de la littérature

La sélection des articles a été entreprise en mars 2024 sur quatre bases de données différentes : Cochrane Library, Embase, PubMed et Scopus.

Les critères PICO(S) (*Population, Intervention, Comparison, Outcome and Study Design*) (29) ont permis de déterminer les mots-clés et les termes MeSH (*Medical Subject Headings*) (Table 1) par rapport à la question de recherche suivante : « Quels sont les effets de la réadaptation cardiaque sur la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un dispositif d'assistance ventriculaire gauche ? ».

Table 1. Critères PICO(S)

	Français	Anglais	MeSH terms
P	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositif d'assistance cardiaque</li> <li>• Dispositif d'assistance ventriculaire gauche</li> <li>• Dispositif d'assistance ventriculaire gauche à flux continu</li> <li>• Dispositif d'assistance ventriculaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Heart assist device</i></li> <li>• <i>Left ventricular assist device</i></li> <li>• <i>Continuous flow left ventricular assist device</i></li> <li>• <i>Ventricular assist device</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Heart-Assist Devices</i></li> </ul>
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réadaptation</li> <li>• Réadaptation cardiaque</li> <li>• Exercice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rehabilitation</i></li> <li>• <i>Heart rehabilitation</i></li> <li>• <i>Exercise</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Rehabilitation</i></li> <li>• <i>Exercise</i></li> </ul>
C	/	/	/
O	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test de la fonction cardiaque</li> <li>• Test exercice</li> <li>• Test de la fonction pulmonaire</li> <li>• Condition cardio-respiratoire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Heart function test</i></li> <li>• <i>Exercise test</i></li> <li>• <i>Lung function test</i></li> <li>• <i>Cardiorespiratory fitness</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Respiratory Function Tests</i></li> <li>• <i>Exercise Test</i></li> <li>• <i>Heart Function Tests</i></li> <li>• <i>Cardiorespiratory Fitness</i></li> </ul>
S	/	/	/

L'utilisation des critères PICO(S) a facilité l'élaboration de l'équation de recherche pour la base de données EMBASE. Cette équation a par la suite été ajustée pour être appliquée aux trois autres bases de données sélectionnées pour cette recherche.(Annexe 2)

### C. Sélection des études

La sélection des études pertinentes a été effectuée par un examinateur unique (A.Z), en se basant sur le diagramme de flux PRISMA (28). Les équations de recherche élaborées ont ensuite été introduites dans quatre bases de données spécifiques : Cochrane Library, Embase, PubMed et Scopus. Les articles obtenus ont alors été importés dans le site web Rayyan (30), où une recherche et une élimination des doublons ont été effectuées. Deux tris successifs des articles ont eu lieu : le premier sur base des titres et résumés, le second sur base des textes complets. Seules les études qui répondaient aux critères d'éligibilité préétablis ont été finalement retenues. Zotero (31), un logiciel de gestion de références bibliographiques, a été utilisé pour l'organisation de la bibliographie.

### D. Extraction des données

Chacun des articles a été examiné de manière exhaustive, et les caractéristiques mises en avant comprennent :

- L'auteur principal et l'année de publication ;
- Le type d'étude ;
- La période sur laquelle l'étude a été réalisée ;
- Les caractéristiques générales des participants : le nombre, l'âge moyen, le genre, le type de dispositif d'assistance ventriculaire gauche (DAVG), l'indice de masse corporelle (IMC) ;
- Les caractéristiques de la réadaptation cardiaque (RC) ;
- La fréquence d'évaluation ;
- L'*outcome* principal : le pic de consommation d'oxygène ( $pVO_2$ ) et/ou le test de marche de 6 minutes (6MWT) et/ou le *sit-to-stand test* (STST);
- Les autres *outcomes* relevés dans l'étude.

## **E. Risques de biais**

Les échelles utilisées afin d'analyser la qualité des études incluses dans cette revue sont :

- La "*PEDro scale*" pour évaluer la qualité méthodologique des essais contrôlés randomisés (32). La traduction française de cette échelle a été employée (33). Celle-ci a suivi les "*Guidelines for the Cross-Cultural Adaptation Process*" (34) pour être validée.

Cette échelle comprend 11 questions avec deux options de réponse : « oui » et « non ». Chaque réponse affirmative vaut 1 point. Après avoir additionné ces points, on obtient un score final sur 10. En effet, le premier item sur la précision des critères d'éligibilité ne contribue pas au score total. En se basant sur l'étude de Moseley et al. (35), les essais ayant un score compris entre 5 et 10 sont considérés comme étant de qualité modérée à élevée.

- La "*Newcastle Ottawa Scale (NOS)*" pour évaluer les études observationnelles prospectives et rétrospectives (36). La traduction française de cette échelle a permis la classification des études (37).

Cette échelle évalue trois aspects principaux : la sélection des participants, la comparabilité des groupes et l'évaluation des résultats. La NOS attribue un maximum de 9 étoiles permettant d'évaluer la qualité méthodologique des études observationnelles telles que les études de cohortes prospectives et rétrospectives. En se basant sur l'étude de Lo et al. (38), un score total entre 0 et 3 étoile(s) apporte un risque très élevé de biais, un score entre 4 et 6 étoiles apporte un risque élevé de biais, et un score total de 7 à 9 étoiles apporte un faible risque de biais.

La sélection de ces échelles est fondée sur les conclusions de Ma et al. (39). Les exemplaires vierges se trouvent en Annexe 3.

# III. RÉSULTATS

## A. Sélection des études

Le diagramme de flux PRISMA (*Figure 1*) détaille le processus de tri des études. Suite au triage effectué à l'aide du site web Rayyan (30), 12 articles ont été retenus pour l'élaboration de cette revue narrative systématisée.

Figure 1. Diagramme de flux PRISMA

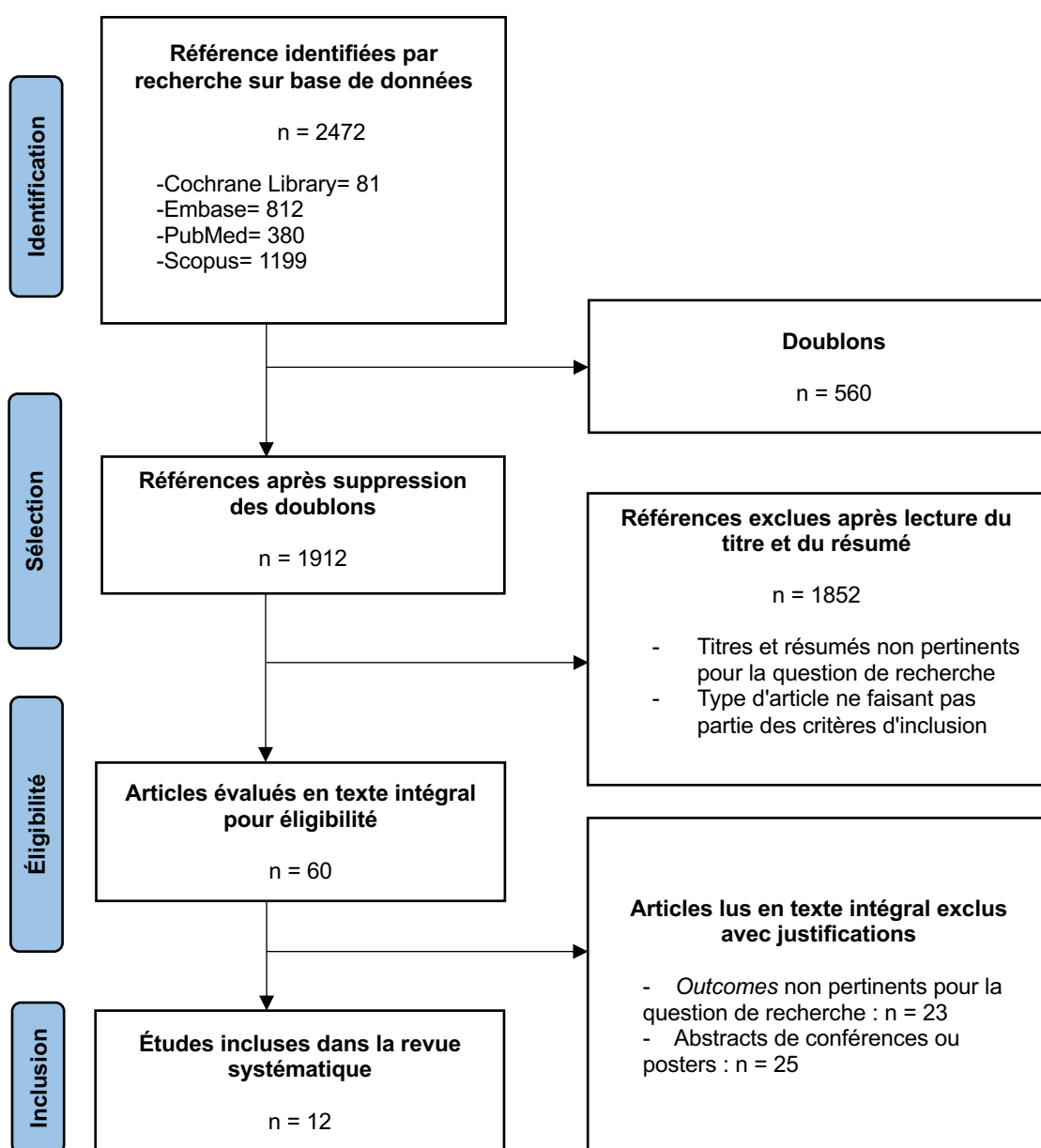


Figure 1. n = Nombre

## **B. Évaluation des risques de biais**

La *table 2* présente en détail l'évaluation de la qualité des essais contrôlés randomisés selon l'échelle « PEDro » traduite en français (33).

La *table 3* reprend le détail de l'évaluation de la qualité des études observationnelles, comprenant des études de cohortes prospectives et rétrospectives, selon l'échelle « Newcastle-Ottawa » traduite en français (37).

## **C. Caractéristiques des études sélectionnées**

Les 12 études retenues ont été systématiquement analysées pour en extraire les informations clés. Ces dernières ont ensuite été compilées dans un tableau récapitulatif (*Table 4*).

Table 2. Évaluation de la qualité méthodologique et du risque de biais des essais contrôlés randomisés avec l'échelle PEDro.

<i>Items PEDro Scale</i>	Kerrigan et al. (2014)	Hayes et al. (2012)
1) Les critères d'éligibilité ont été précisés (Ce point ne contribue pas au score total)	Oui	Oui
2) Les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	Oui	Oui
3) La répartition a respecté une assignation secrète	Oui	Oui
4) Les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	Oui	Oui
5) Tous les sujets étaient "en aveugle"	Non	Non
6) Tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	Non	Non
7) Tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	Oui	Oui
8) Les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	Oui	Oui
9) Tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	Non	Oui
10) Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	Oui	Oui
11) Pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	Oui	Oui
<b>Score total (/10)</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Table 3. Évaluation de la qualité méthodologique et du risque de biais des études observationnelles prospectives et rétrospectives.

Échelle Newcastle-Ottawa for cohort studies										
Étude	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Total " * "
<b>Granegger et al. (2016)</b>	*	/	*	*	*	*	/	*	*	7
<b>Schmidt et al. (2019)</b>	*	/	*	/	*	*	/	*	*	6
<b>Karapolat et al. (2013)</b>	*	/	*	/	*	*	/	*	/	5
<b>Schmidt et al. (2018)</b>	*	/	*	*	*	*	/	*	*	7
<b>Schlöglhofer et al. (2023)</b>	*	/	*	*	*	*	/	*	*	7
<b>Marko et al. (2017)</b>	*	/	*	*	*	*	/	/	/	5
<b>Lamotte et al. (2018)</b>	*	/	*	*	*	/	/	*	*	6
<b>Marko et al. (2015)</b>	*	/	*	/	*	*	/	*	*	6
<b>Scaglione et al. (2021)</b>	*	/	*	*	*	*	/	*	*	7
<b>Amstad et al. (2022)</b>	*	/	*	/	*	*	/	/	*	5

Item 1 : Représentativité des sujets exposés ; Item 2 : Sélection des sujets non-exposés ; Item 3 : Détermination de l'exposition ; Item 4 : Démonstration que le critère de jugement d'intérêt était absent au début de l'étude ; Item 5 et 6 : Comparabilité des sujets exposés et non exposés sur la base du schéma d'étude ou de l'analyse ; Item 7 : Évaluation du critère de jugement ; Item 8 : Le suivi a-t-il été suffisamment long pour que le critère de jugement se produise ? ; Item 9 : Adéquation du suivi des sujets

Table 4. Caractéristiques et protocoles des études sélectionnées

Auteurs et année de publication	Type d'étude	Caractéristiques des participants	Réadaptation cardiaque	Fréquence d'évaluation	Fonction cardio-pulmonaire	Autres <i>outcomes</i>
<b>Kerrigan et al. (2014)</b>	Essai contrôlé randomisé	-P : entre 2011 et 2012 -N <sub>t</sub> : 39 -N <sub>initial test</sub> : 18 (N <sub>h</sub> : 11 et N <sub>f</sub> : 7) -N <sub>initial contrôle</sub> : 8 (N <sub>h</sub> : 7 et N <sub>f</sub> : 1) -N <sub>fin test</sub> : 16 -N <sub>fin contrôle</sub> : 7 -A <sub>m test</sub> : 53 ± 13 ans -A <sub>m contrôle</sub> : 60 ± 12 ans -DAVG : Heartmate 2 (20) et Heartware (6) -IMC <sub>m test</sub> : 27 ± 5 kg/m <sup>2</sup> -IMC <sub>m contrôle</sub> : 27 ± 4 kg/m <sup>2</sup>	- 6 semaines de RC - 3 fois par semaine - 30 minutes - Intensité de 60 à 80% de la FC <sup>réserve</sup>	- Avant la RC (n = 26) - Fin de la RC (n = 23)	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC<sub>test</sub> : 13,6 ± 3,3</li> <li>• Après la RC<sub>test</sub> : 15,3 ± 4,4</li> <li>• Avant la RC<sub>contrôle</sub> : 11,2 ± 2,0</li> <li>• Après la RC<sub>contrôle</sub> : 18,2 ± 2,0 (p = 0,222)</li> </ul> - 6MWT <sub>m</sub> (m) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC<sub>test</sub> : 350,1 ± 64,7</li> <li>• Après la RC<sub>test</sub> : 402,4 ± 89,3</li> <li>• Avant la RC<sub>contrôle</sub> : 336,6 ± 59,0</li> <li>• Après la RC<sub>contrôle</sub> : 356,0 ± 51,6 (p = 0,241)</li> </ul> - STST <sub>m</sub> (rep) : /	- Test isocinétique d'extension unilatéral - Marche sur tapis roulant - État de santé via le <i>Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ)</i>
<b>Granegger et al. (2016)</b>	Étude prospective observationnelle	-P : entre 2012 et 2013 -N <sub>t</sub> : 11 (N <sub>h</sub> : 10 et N <sub>f</sub> : 1) -A <sub>m</sub> : 55,4 ± 9,4 ans -DAVG : HeartWare HVAD (11) -IMC <sub>m</sub> : 26,1 ± 3,2 kg/m <sup>2</sup>	- 4 sem de RC	- Après la RC	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC : /</li> <li>• Après la RC : 9,7 ± 2,5 (p = nd)</li> </ul> -6MWT <sub>m</sub> (m) : / - STST <sub>m</sub> (rep) : /	- Activité journalière moyenne - Test d'effort cardio-pulmonaire

<b>Schmidt et al. (2019)</b>	Étude prospective	-P : 2016 -N <sub>t</sub> : 10 (N <sub>h</sub> : 10 et N <sub>f</sub> : 0) -A <sub>m</sub> : 62,5 ± 5,4 ans -DAVG : HeartWare HVAD (10) -IMC <sub>m</sub> : 27,5 ± 2,8 kg/m <sup>2</sup>	- 3 sem de RC -Exercice aérobiques -Exercices de résistance	- Début de la RC (n = 10) - Fin de la RC (n = 10) - 6 mois après la fin de la RC (n = 10) - 12 mois après la fin de la RC (n = 9)	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC : /</li> <li>• Après la RC : 10 ± 2,4</li> <li>• 6 mois après la fin de la RC : 11,9 ± 1,0 (p<sub>aprèsRC;6mois</sub> &lt; 0,01)</li> <li>• 12 mois après la fin de la RC : 11,4 ± 1,9</li> </ul> - 6MWT <sub>m</sub> (m) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC : 270 ± 88</li> <li>• Après la RC : 367 ± 73 (p<sub>avantRC;aprèsRC</sub> &lt; 0,05)</li> <li>• 6 mois après la fin de la RC : 449 ± 61 (p<sub>aprèsRC;6mois</sub> &lt; 0,01)</li> <li>• 12 mois après la fin de la RC : 458 ± 71</li> </ul> - STST <sub>m</sub> (rep) : /	- Test de force de préhension manuelle - Qualité de vie via la <i>Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)</i>
<b>Hayes et al. (2012)</b>	Essai contrôlé randomisé	-P : entre 2009 et 2011 -N <sub>t</sub> : 14 -N <sub>itest</sub> : 7 (N <sub>h</sub> : 6 et N <sub>f</sub> : 1) -N <sub>icontrôle</sub> : 7 (N <sub>h</sub> : 6 et N <sub>f</sub> : 1) -N <sub>finest</sub> : 7 -N <sub>fincontrôle</sub> : 7 -A <sub>mtest</sub> : 48,7 ± 14,5 ans -A <sub>mcontrôle</sub> : 45,9 ± 14,6 ans -DAVG : VentrAssist (14) -IMC <sub>mtest</sub> : / -IMC <sub>mcontrôle</sub> : /	- 8 sem de RC - 3 x/sem - 15 min de vélo à 50% de la VO <sub>2</sub> <sup>réserve</sup> - 15 min de tapis à 60% de la V <sub>m</sub> du 6MWT initial - Renforcement des membres supérieurs et inférieurs	- Début de la RC (n = 14) - Fin de la RC (n = 14)	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC<sub>test</sub> : 10,5 ± 2,3</li> <li>• Après la RC<sub>test</sub> : 14,8 ± 4,9</li> <li>• Avant la RC<sub>contrôle</sub> : 12,4 ± 1,7</li> <li>• Après la RC<sub>contrôle</sub> : 15,3 ± 4,4 (p = 0,43)</li> </ul> - 6MWT <sub>m</sub> (m) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC<sub>test</sub> : 351 ± 77</li> <li>• Après la RC<sub>test</sub> : 531 ± 131</li> <li>• Avant la RC<sub>contrôle</sub> : 367 ± 129</li> <li>• Après la RC<sub>contrôle</sub> : 489 ± 95 (p = 0,25)</li> </ul> - STST <sub>m</sub> (rep) : /	- Qualité de vie via les 36-items de la <i>Medical Outcomes Study Short-Form General Health Survey (SF-36)</i>

<b>Karapolat et al. (2013)</b>	Étude retrospective	-P : / -N : 11 (N <sub>h</sub> : 9 et N <sub>r</sub> : 2) -A <sub>m</sub> : 45,57 ± 14,05 ans -DAVG : HeartWare (8) et Berlin Heart Excor (3) -IMC <sub>m</sub> : 25,27 ± 4,14 kg/m <sup>2</sup>	- 8 sem de RC - 3 x/sem - 90 min - Exercices de flexibilité - Exercices aérobiques entre 60-70% de la pVO <sub>2</sub> - Exercices de renforcement	- Début de la RC (n = 11) - Fin de la RC (n = 11)	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : • Avant la RC : 14,68 ± 3,63 • Après la RC : 15,13 ± 3,42 (p < 0,05)  - 6MWT <sub>m</sub> (m) : /  - STST <sub>m</sub> (rep) : /	- Qualité de vie via les 36-items de la <i>Medical Outcomes Study Short-Form General Health Survey (SF-36)</i> - État psychologique via le <i>Beck Depression Inventory (BDI)</i> et le <i>State-Trait Anxiety Inventory (STAI)</i>
<b>Schmidt et al. (2018)</b>	Étude rétrospective	-P : entre 2013 et 2015 -N : 68 (N <sub>h</sub> : 59 et N <sub>r</sub> : 9) -A <sub>m</sub> : 55,9 ± 11,7 ans -DAVG : HeartWare HVAD (47), HeartWare MVAD (2), HeartMate 2 (15) et HeartMate 3 (4) -IMC <sub>m</sub> : 25,7 ± 5,2 kg/m <sup>2</sup>	- 3 à 5 sem de RC - 3 à 5 x/sem - Exercices de résistance 5 à 7 x/sem - Exercices aérobiques sur cycloergomètre	- Début de la RC - Fin de la RC	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : • Avant la RC : / • Après la RC : 10,6 ± 2,9 (p = nd)  - 6MWT <sub>m</sub> (m) : • Avant la RC : 325,1 ± 106,4 • Après la RC : 405,4 ± 77,1 (p < 0,01)  - STST <sub>m</sub> (rep) : /	/
<b>Schlöglhofer et al. (2023)</b>	Étude de cohorte observationnelle rétrospective	-P : entre 2015 et 2018 -N : 29 (N <sub>h</sub> : 25 et N <sub>r</sub> : 4) -A <sub>m</sub> : 58,6 ± 7,7 ans -DAVG : HeartWare HVAD (18), HeartMate 2 (4), HeartMate 3 (7) -IMC <sub>m</sub> : 29,4 ± 3,3 kg/m <sup>2</sup>	- 48 sem de RC en moyenne - 2 x/sem - 90 min - Exercices aérobiques sur cycloergomètre - Exercices de renforcement	- Début de la RC (n = 19) - Fin de la RC (n = 19)	RC <sub>r</sub> = Avec ré hospitalisation    RC <sub>nr</sub> = Sans ré hospitalisation  -pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : • Avant la RC <sub>r</sub> : 9,2 ± 2,6 • Après la RC <sub>r</sub> : 9,2 ± 2,7 (p = 0,91) • Avant la RC <sub>nr</sub> : 13,0 ± 3,5 • Après la RC <sub>nr</sub> : 12,8 ± 4,8 (p = 0,85)	- État de santé via le <i>Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ)</i> - Dépistage des symptômes d'anxiété et de dépression via le questionnaire <i>Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)</i>

			- Exercices d'équilibre et de coordination		<p>- 6MWT<sub>m</sub> (m) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC<sub>r</sub> : 359,1 ± 75,8</li> <li>• Après la RC<sub>r</sub> : 442,2 ± 124,4 (p = 0,01)</li> <li>• Avant la RC<sub>nr</sub> : 471,9 ± 126,8</li> <li>• Après la RC<sub>nr</sub> : 508,9 ± 127,5 (p = 0,15)</li> </ul> <p>- STST<sub>m</sub> (rep) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC<sub>r</sub> : 15,4 ± 5,5</li> <li>• Après la RC<sub>r</sub> : 17,2 ± 3,9 (p = 0,09)</li> <li>• Avant la RC<sub>nr</sub> : 18,5 ± 8,8</li> <li>• Après la RC<sub>nr</sub> : 21,7 ± 6,3 (p = 0,20)</li> </ul>	- Perception du locus interne via le <i>Survey of Control Convictions about Disease and Health (KKG)</i>
<b>Marko et al. (2017)</b>	Étude de cohorte observationnelle rétrospective	<p>-P : entre 2010 et 2014</p> <p>-N<sub>t</sub> : 15 (N<sub>h</sub> : 13 et N<sub>r</sub> : 2)</p> <p>-A<sub>mRC1</sub> : 57±9 ans</p> <p>-A<sub>mRC2</sub> : 58±9</p> <p>-DAVG : HeartWare (8) et HeartMate 2 (7)</p> <p>-IMC<sub>mRC1</sub> : 27.2 ± 3.7 kg/m<sup>2</sup></p> <p>-IMC<sub>mRC2</sub> : 30.4 ± 3.1 kg/m<sup>2</sup></p>	<p>- 2 programmes de RC : Le premier après 39±18 j <i>post</i>-opération et le second après 542 ± 197 j <i>post</i>-opération</p> <p>- Exercices aérobiques sur cycloergomètre</p> <p>- Exercices de renforcement</p> <p>-Exercice de marche</p> <p>-Exercices de gymnastique</p>	<p>- Début 1<sup>ère</sup> RC (n = 15)</p> <p>- Fin 1<sup>ère</sup> RC (n = 15)</p> <p>- Début 2<sup>nd</sup> RC (n = 15)</p> <p>- Fin 2<sup>nd</sup> RC (n = 15)</p>	<p>-pVO<sub>2m</sub> (mL/kg/min) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC<sub>1</sub> : /</li> <li>• Après la RC<sub>1</sub> : 12,3 ± 3,2</li> <li>• Avant la RC<sub>2</sub> : /</li> <li>• Après la RC<sub>2</sub> : 12,2 ± 4 (p<sub>aprèsRC1;aprèsRC2</sub> = 0,906)</li> </ul> <p>- 6MWT<sub>m</sub> (m) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC<sub>1</sub> : /</li> <li>• Après la RC<sub>1</sub> : /</li> <li>• Avant la RC<sub>2</sub> : 421 ± 126</li> <li>• Après la RC<sub>2</sub> : 480 ± 133 (p<sub>avantRC2;aprèsRC2</sub> = 0,04)</li> </ul> <p>- STST<sub>m</sub> (rep) : /</p>	- Entraînement en résistance

<b>Lamotte et al. (2018)</b>	Étude rétrospective	-P : entre 2011 et 2015 -N <sub>t</sub> : / (N <sub>h</sub> : / et N <sub>f</sub> : /) -A <sub>m</sub> : / ans -DAVG : HeartWare -IMC <sub>mdébut</sub> : 23.6 ± 3 kg/m <sup>2</sup> -IMC <sub>mfin</sub> : 25.1 ± 3 kg/m <sup>2</sup>	- 26 sem de RC - 3 x/sem - Exercices aérobiques - Exercices de renforcement	- Début de la RC (n = 20) - Fin de la RC (n = 33)	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : • Avant la RC : 13,6 ± 5 • Après la RC : 17,3 ± 8 (p = 0,07)  - 6MWT <sub>m</sub> (m) : /  - STST <sub>m</sub> (rep) : /	/
<b>Marko et al. (2015)</b>	Étude rétrospective	-P : entre 2010 et 2012 -N <sub>t</sub> : 41 (N <sub>h</sub> : 33 et N <sub>f</sub> : 8) -A <sub>m</sub> : 54.8 ± 11.56 ans -DAVG : HeartWare HVAD (32) et HeartMate 2 (9) -IMC <sub>m</sub> : 25.7 ± 4.3 kg/m <sup>2</sup>	- 4 sem de RC en moyenne - Exercices aérobiques sur cycloergomètre - Exercices de renforcement - Exercices de gymnastique - Exercices de marche - Intensité de 13 sur l'échelle de Borg	- Début de la RC (n = 15) - Fin de la RC (n = 15)	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : • Avant la RC : 11,32 ± 4,12 • Après la RC : 14,51 ± 5,20 (p = 0,007)  - 6MWT <sub>m</sub> (m) : /  - STST <sub>m</sub> (rep) : /	- Force musculaire
<b>Scaglione et al. (2021)</b>	Étude prospective observationnelle	-P : entre 2016 et 2019 -N <sub>t</sub> : 25 (N <sub>h</sub> : 19 et N <sub>f</sub> : 6) -A <sub>m</sub> : 58 ± 10 ans -DAVG : HeartWare (13), HeartMate 3 (7) et HeartMate 2 (5) -IMC <sub>m</sub> : 24,7 ± 6,5 kg/m <sup>2</sup>	- 4 sem de RC - 6 x/sem - 2 x/j - 40 min - Exercices aérobiques sur cycloergomètre ou tapis roulant - Exercices de renforcement - Exercice respiratoire	- Fin de la RC (n = 25) - 3 mois après la fin de la RC (n = 14) - 6 mois après la fin de la RC (n = 12) - 12 mois après la fin de la RC (n = 7)	-pVO <sub>2m</sub> (mL/kg/min) : • Avant la RC : / • Après la RC : 11,5 ± 3,7 • 3 mois après la fin de la RC : 12,1 ± 3,9 • 6 mois après la fin de la RC : 11,9 ± 3,7 • 12 mois après la fin de la RC : 11,5 ± 11,6 (p = nd)	- Analyse sanguine - Échographie cardiaque - Tests psychologiques

					<p>- 6MWT<sub>m</sub> (m) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant la RC : 279 ± 115</li> <li>• Après la RC : 414 ± 69 (p<sub>avantRC;aprèsRC</sub> &lt; 0,01)</li> <li>• 3 mois après la fin de la RC : 426 ± 69</li> <li>• 6 mois après la fin de la RC : 435 ± 70</li> <li>• 12 mois après la fin de la RC : 472 ± 69 (p<sub>3,6,12 mois aprèsRC</sub> &lt; 0,05 )</li> </ul> <p>- STST<sub>m</sub> (rep) : /</p>	
<b>Amstad et al. (2022)</b>	Étude rétrospective	<p>-P : entre 2007 et 2017</p> <p>-N<sub>t</sub> : 110 dont 86 avec un DAVG (N<sub>h</sub> : 90 et N<sub>f</sub> : 20)</p> <p>-A<sub>m</sub> : 53 ± 12 ans</p> <p>-DAVG: /</p> <p>-IMC<sub>m</sub> : /</p>	<p>- 2 sem en moyenne de RC</p> <p>- Durée moyenne de 59 ± 14 min/j</p>	<p>- Avant RC</p> <p>- Après RC</p>	<p>-pVO<sub>2m</sub> (mL/kg/min) : /</p> <p>- 6MWT<sub>m</sub> (m) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant RC : 203 ± 106</li> <li>• Après RC : 320 ± 102 (p &lt; 0,001)</li> </ul> <p>- STST<sub>m</sub> (rep) : /</p>	<p>- Mesure d'indépendance fonctionnelle (FIM)</p> <p>- Épreuve d'effort sur cycloergomètre</p> <p>- Qualité de vie via le questionnaire <i>MacNew Heart (MNH)</i></p> <p>- Dépistage des symptômes d'anxiété et de dépression via le questionnaire <i>Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)</i></p>

*P* = Période d'étude ; *N<sub>t</sub>* = Nombre de participants totaux ; *N<sub>h</sub>* = Nombre d'homme ; *N<sub>f</sub>* = Nombre de femme ; *A<sub>m</sub>* = Âge moyen (en année) ; *DAVG* = Type de dispositif d'assistance ventriculaire gauche ; *IMC<sub>m</sub>* = Indice de masse corporelle moyen (en kg/m<sup>2</sup>) ; *RC* = Réadaptation cardiaque ; *n* = Nombre de participant à l'évaluation ; *pVO<sub>2m</sub>* = Pic de consommation d'oxygène moyen (en mL/kg/min) ; *6MWT<sub>m</sub>* = Test de marche de 6 minutes moyen (en mètre) ; *STST<sub>m</sub>* = Test assis-debout moyen (en nombre de répétition) ; *m* = Nombre de mètre ; *rep* = Nombre de répétition ; *p* = P-valeur ; *nd* = Non-déterminé.

## **D. Synthèse des résultats**

### **1) Caractéristiques des études et des participants**

Parmi les 12 articles inclus dans cette revue narrative systématisée, 2 sont des essais contrôlés randomisés (19,40), 7 sont des études rétrospectives (23,41–47), dont 2 sont des études de cohortes (43,44), et 3 sont des études prospectives (41,48,49). Ces recherches ont été entreprises dans divers pays dont l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, les États-Unis, l'Italie, la Suisse et la Turquie. Pour le recrutement des participants, 8 études se sont déroulées dans un centre unique (19,40,41,43,45,46,48,49), 3 sont multicentriques (42,44,47) et, pour l'une des études, cette information n'est pas disponible (23).

Les échantillons de patients disposant d'un DAVG et prenant part à la RC incluent dans les études entre 10 et 86 participants, dont la proportion de femmes est comprise entre 0% et 25%. Ils ont mené de 2 à 48 semaines de RC. L'âge moyen des participants varie de 45,57 à 62,5 ans, et leur indice de masse corporelle moyen (IMC<sub>m</sub>) se situe entre 23,6 et 30,4 kg/m<sup>2</sup>.

Concernant les perspectives à long terme des participants, il convient de préciser qu'entre 0 et 50% des patients portent un DAVG comme traitement définitif (TD) dans 7 études (19,23,41–43,47,49). Les autres participants portent un DAVG comme pont à la transplantation (PT) (entre 10 et 100% des participants). Les 5 études restantes ne donnent pas d'information à ce sujet (40,44–46,48).

Un arrêt de la RC des patients est également observé dans 6 des 12 études, avec un pourcentage moyen de participants arrêtant la RC compris entre 2 et 31% (40,41,43,46–48). Les arrêts de la RC sont, dans la majorité des cas, dus à une infection des câbles ou tubulures faisant le pont entre le milieu intra et extracorporel, à un excès de liquide dans l'espace pleural, à des saignements gastro-intestinaux ou au décès du participant.

## 2) Caractéristiques de la réadaptation cardiaque

Dans 9 études (19,23,41–46,49), le programme de RC comprend une série d'exercices aérobiques effectués sur cycloergomètre ou tapis de course. Ils sont réalisés par l'intermédiaire d'*interval training* (50) ou par augmentation progressive de la charge. L'intensité de ces exercices est souvent évaluée à 13 sur l'échelle de Borg (51,52), ce qui correspond à un effort modéré, ajusté entre 40 et 60% de la fréquence cardiaque de réserve ( $FC^{\text{réserve}}$ ) ou de la capacité aérobique de réserve ( $VO_2^{\text{réserve}}$ ). En complément, le protocole intègre des exercices de renforcement pour les membres supérieurs et inférieurs afin de développer la force et l'endurance musculaire. Des séances de gymnastique sont également prévues pour améliorer la souplesse et la coordination. Enfin, des exercices de respiration sont pratiqués pour optimiser la capacité pulmonaire et la gestion du souffle.

Dans les autres études, le protocole de RC est inconnu (47,48). Les deux RCT incluses dans cette étude comptaient chacune un groupe contrôle (19,40). Ces patients n'avaient pas de protocole de RC spécifique.

La fréquence des séances, quant à elle, varie de 2 à 6 jours par semaine et la durée complète de la RC fluctue entre 2 et 48 semaines.

## 3) Caractéristiques de la fonction cardio-pulmonaire chez les patients implantés d'un DAVG ayant mené un programme de réadaptation cardiaque (RC)

Dans les études analysées, la fonction cardio-pulmonaire a été évaluée au moyen d'un CPET. Parmi les 12 articles inclus dans la revue, 11 fournissent des données sur le CPET (19,23,40–46,48,49), 8 articles rapportent des résultats concernant le 6MWT (19,40–44,47,49) et un article décrit le STST (43).

En premier lieu, les études comportant un CPET l'ont réalisé à différents moments. Avant la RC pour 6 études (19,23,40,43,45,46). Une autre évaluation a été effectuée à la fin de la RC dans l'ensemble des études évaluant cet *outcome* (19,23,40–46,48,49). Une étude comprenant deux programmes de RC à intervalle distinct n'a pas entrepris de CPET ni au début de la première ni au début de la

seconde RC (44). Enfin, d'autres évaluations ont été réalisées entre 3 mois et 12 mois après la RC pour 2 études (41,49).

En second lieu, les articles comportant un 6MWT l'ont réalisé avant la RC (19,40–44,47,49). Une seconde évaluation a été entreprise à la fin de la RC pour l'ensemble des 8 études. Une étude comprenant deux programmes de RC à intervalle distinct n'a pas pris de mesure du 6MWT au début et à la fin de la première RC mais bien lors de la seconde (44). Enfin, d'autres évaluations ont été réalisées entre 3 mois et 12 mois après la RC pour 2 articles (41,49).

Enfin, l'étude utilisant le STST l'a réalisé au début et à la fin de la RC (43).

Le CPET des patients avant la RC démontre un  $pVO_2$  moyen compris entre  $9,2 \pm 2,6$  et  $14,68 \pm 3,63$  mL/kg/min (19,23,40,43,45,46), un 6MWT moyen variant de  $203 \pm 106$  à  $421 \pm 126$  m (19,40–44,47,49) et un STST moyen de  $15,4 \pm 5,5$  à  $18,5 \pm 8,8$  répétitions (43). Deux études ont fait part de groupes contrôle (19,40), leurs résultats varient entre  $11,2 \pm 2,0$  et  $12,4 \pm 1,7$  mL/kg/min pour le  $pVO_2$  et entre  $336,6 \pm 59$  et  $367 \pm 129$  m pour le 6MWT.

Au terme de la RC, le  $pVO_2$  moyen fluctue entre  $9,2 \pm 2,7$  et  $17,3 \pm 8$  mL/kg/min (19,23,40–46,48,49), le 6MWT moyen de  $320 \pm 102$  à  $531 \pm 131$  m (19,40–44,47,49) et le STST entre  $17,2 \pm 3,9$  et  $21,7 \pm 6,3$  répétitions (43). Les deux études prenant en charge des groupes contrôle (19,40) montrent des résultats variant entre  $15,3 \pm 4,4$  et  $18,2 \pm 2,0$  mL/kg/min pour le  $pVO_2$  et de  $356 \pm 51,6$  à  $489 \pm 95$  m pour le 6MWT.

À court terme (période entre 3 et 6 mois après la fin de la RC), le CPET démontre une valeur du  $pVO_2$  moyen de  $12,1 \pm 3,9$  mL/kg/min à 3 mois *post-RC* (49) et entre  $11,9 \pm 1,0$  et  $11,9 \pm 3,7$  mL/kg/min à 6 mois *post-RC* (41,49). On observe également le résultat du 6MWT moyen de  $426 \pm 69$  m à 3 mois *post-RC* (49) et de  $435 \pm 70$  à  $449 \pm 61$  m après 6 mois *post-RC* (41,49).

Finalement, à long terme (12 mois après la fin de la RC), les études évaluant le  $pVO_2$  moyen mettent en évidence une valeur entre  $11,4 \pm 1,9$  et  $11,5 \pm 11,6$  mL/kg/min (41,49).

Une amélioration du pVO<sub>2</sub> moyen a été relevée après la RC par rapport aux valeurs basales (avant la RC) dans la plupart des études (19,23,40,45,46) : entre + 0,45 ± 5,0 et + 4,3 ± 5,4 mL/kg/min. Cependant, 1 étude montre une stagnation voire une diminution du pVO<sub>2</sub> moyen de - 0,2 ± 6,4 à 0 ± 3,7 mL/kg/min (43). Les deux études comptant des groupes contrôle ont obtenu des résultats entre + 2,9 ± 4,72 et + 7 ± 2,0 mL/kg/min pour le pVO<sub>2</sub>.

À court terme (entre 3 et 6 mois après la fin de la RC), l'augmentation du pVO<sub>2</sub> moyen par rapport à la fin de la RC donne une valeur de + 0,6 ± 5,1 mL/kg/min à 3 mois *post-RC* (49) et fluctue entre + 0,4 ± 5,3 et + 1,9 ± 2,6 mL/kg/min à 6 mois *post-RC* (41,49). On remarque également qu'entre 3 et 6 mois *post-RC*, on trouve une diminution de - 0,2 ± 5,3 mL/kg/min pour l'étude de Scaglione et al. (49).

À long terme (12 mois après la fin de la RC), l'évolution du pVO<sub>2</sub> moyen montre des résultats de + 0 ± 14,4 à 1,4 ± 3,0 mL/kg/min par rapport à la fin de la RC (41,49). On remarque une diminution comprise entre - 0,4 ± 13,6 et - 0,5 ± 2,15 mL/kg/min de 6 à 12 mois après la RC (41,49).

Au sujet du 6MWT, une augmentation comprise entre + 37 ± 180 et + 180 ± 155 m est observée entre l'initiation de la RC et la fin de celle-ci dans l'ensemble des études recensant le 6MWT (19,40–44,47,49). En ce qui concerne les groupes contrôle de deux études, leurs résultats oscillent de + 19,4 ± 78 à + 122 ± 160 m entre le début et la fin de la RC (19,40). À court terme (entre 3 et 6 mois après la fin de la RC), la prise de valeurs est de + 147 ± 144 m à 3 mois *post-RC* par rapport aux valeurs relevées au début de la RC (49) et oscille entre + 156 ± 144 et + 179 ± 107 m 6 mois après la fin de la RC par rapport aux valeurs acquises au commencement de la RC (41,49). À long terme (12 mois après la fin de la RC), on observe également une augmentation de + 188 ± 113 à + 193 ± 131 m par rapport aux valeurs obtenues à l'initiation de la RC dans les études transmettant ces données (41,49).

En ce qui concerne la seule étude faisant part de résultats pour le STST (43), une augmentation de + 1,8 ± 7,2 à + 3,2 ± 11,2 répétitions a été observée entre le début et la fin de la RC.

## IV. DISCUSSION

### A. Rappel des objectifs

L'objectif de cette revue narrative systématisée est de s'interroger sur les conséquences de la RC sur la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un DAVG.

### B. Évaluation de la fonction cardio-pulmonaire

Pour analyser cette fonction, l'accent a été mis sur les 3 points de comparaison validés et vérifiés suivants : le pVO<sub>2</sub> (53), le 6MWT (54,55) et le STST (56).

Le pVO<sub>2</sub> est évalué à l'aide d'un CPET (53) qui mesure la capacité aérobie maximale d'un individu en surveillant divers paramètres dont le pVO<sub>2</sub> pendant l'exercice sur un tapis roulant ou un cycloergomètre. Cette valeur est obtenue lors des 10 à 20 dernières secondes du test, lorsque le sujet arrive au plus haut point d'épuisement. Selon Mancini et al., une différence supérieure ou égale à 2 mL/kg/min est considérée comme cliniquement significative (MCID) (57). Malgré le fait que l'utilisation du pVO<sub>2</sub> soit validée pour évaluer la fonction des patients souffrant d'IC (53), son utilisation pour les patients DAVG pourrait être remise en cause. En effet, Nahumi et al. (58), suggèrent que l'interprétation clinique actuelle du pVO<sub>2</sub> qui définit une altération fonctionnelle sévère lorsque celui-ci est  $\leq 14$  mL/kg/min (59), ne s'appliquerait pas aux patients implantés d'un DAVG. Par conséquent, le pVO<sub>2</sub> pourrait ne pas être adapté pour l'évaluation de la fonction des patients DAVG et devrait, selon Nahumi et al., faire preuve d'études supplémentaires pour confirmer sa pertinence (58).

Concernant le 6MWT, il est réalisé selon les directives de *l'American Thoracic Society* dans un couloir fermé de 33 mètres (19,42,60). Au cours de ce test, les patients sont invités à marcher d'un bout à l'autre du couloir pendant 6 minutes, en parcourant autant de distance que possible, avec ou sans appareillage.

Une étude récente de Shoemaker et al., a montré qu'une différence de minimum 45 mètres pouvait être interprétée comme étant la différence minimale cliniquement importante (MCID) chez les patients souffrant d'IC (61).

Enfin, le STST est réalisé de manière standardisée (62–64) sur une chaise sans accoudoir permettant d'atteindre un angle de 90° au niveau des genoux et des hanches, avec les pieds à plat sur le sol et les mains sur les hanches. Le patient a pour objectif de se lever le plus de fois possible en une minute. Selon Vaidya et al., une différence de 3 répétitions est catégorisée comme significative (MCID) (64).

### C. Rappel des résultats principaux

Les résultats observés démontrent une augmentation significative (MCID  $\geq$  2 mL/kg/min) du pVO<sub>2</sub> au cours de la RC pour certaines études (19,40,45,46) alors que d'autres (19,23,40) mettent en évidence des résultats inférieurs au MCID (2 mL/kg/min) (57). Pour l'une des études (43), une stagnation et une diminution ont été observées dans les différents groupes. Ces résultats sont à comparer avec les deux seuls groupes contrôle compris dans les études de Kerrigan et al. et Hayes et al., qui montrent des améliorations du pVO<sub>2</sub> supérieures au MCID (19,40). Ensuite, durant une période comprise entre 3 et 12 mois après la fin de la RC, les valeurs semblent stagner voire diminuer (41,49), sans pour autant retourner aux valeurs de base sur le long terme. Un léger déclin est mis en évidence dans les études évaluant le pVO<sub>2</sub> entre 6 et 12 mois après la fin de la RC (41,49).

Concernant le 6MWT, une augmentation significative (MCID  $\geq$  45 m) de ses valeurs est observée pendant la RC (19,40–44,47,49). Toutefois, deux de ces 8 études (40,43) font part de sous-groupes ayant montré une augmentation non significative du 6MWT. Deux autres études font état de groupes contrôle (19,40), leurs résultats montrent une amélioration du 6MWT significative pour un seul des 2 groupes (19). Ensuite, durant une période comprise entre 3 et 6 mois après la fin de la RC, une étude démontre qu'une amélioration significative (MCID  $\geq$  45 m) persiste (41), alors qu'une autre semble conclure à une augmentation non significative des résultats du 6MWT (49). Finalement, à long terme (12 mois après

la RC), le 6MWT augmente encore mais de manière non significative selon Scaglione et al. (49) et Schmidt et al. (41).

Une augmentation est mise en évidence dans la seule étude comprenant le STST (43). Cependant, on ne remarque une différence significative que pour l'un des deux groupes (MCID  $\geq$  3 répétitions). Étant donné le nombre limité d'études évaluant le STST, les résultats de celui-ci ne permettent pas de tirer de réelles conclusions.

Globalement, on remarque une amélioration de la fonction des patients implantés d'un DAVG prenant part à un protocole de RC. On remarque également une différence significative pour le 6MWT, alors que le Peak VO<sub>2</sub> a montré une amélioration globalement en deçà du MCID. Cette différence en faveur du 6MWT pourrait être influencée par certains facteurs, qui seront abordés par la suite, rencontrés spécifiquement par le patient implanté d'un DAVG.

#### **D. Influence du type de DAVG**

Les différents types de DAVG inclus dans cette revue sont de deuxième et troisième génération et ils pourraient participer à la différence des résultats du 6MWT et du pVO<sub>2</sub>.

La deuxième génération, comprenant le HeartMate II (65), présent dans 7 études (40,42–44,46,49), repose sur la technologie de débit continu axial (66). La troisième génération de DAVG, comprenant le HeartWare HVAD, MVAD, le VentrAssist et le HeartMate III (65), présents dans toutes les études, repose sur le débit continu centrifuge (66). Ces différentes générations et ces différents appareils ont leurs propres réglages comme la vitesse de la pompe modulée par les médecins responsables. Il est à noter que cette vitesse restait fixe lors de l'intégralité de la RC dans la totalité des études. De fait, ce dernier point serait un facteur limitant pour la performance du pVO<sub>2</sub> (67–69).

En effet, pendant une activité physique modérée (*submaximal*), évaluée par le 6MWT, la pompe du DAVG permet l'augmentation du débit cardiaque (DC) pour répondre aux besoins accrus en oxygène et en nutriments. Cela se fait en partie

par une éjection supplémentaire de sang à travers la valve aortique dans les limites de la capacité de la pompe du DAVG. Cependant, lors d'un exercice maximal, évalué par le  $pVO_2$ , cette capacité est limitée en raison d'une fonction cardiaque résiduelle limitée, accompagnée d'une limitation de la vitesse de la pompe des différents dispositifs. La pompe ne peut aller au-delà de sa capacité pour subvenir à la demande de ce type d'effort. Elle se présente donc comme facteur limitant. (70,71)

### **E. Influence de la RC**

Dans l'ensemble, la RC est généralement bien tolérée par les patients implantés d'un DAVG. Plusieurs études avaient déjà mis en évidence l'efficacité et la bonne tolérance de ce type de patients à la RC (19,20,23,46,72–75). De bons résultats au niveau du  $pVO_2$ , du STST et du 6MWT ont été démontrés.

Un autre facteur pouvant expliquer ce résultat est l'impact de la RC sur la physiologie corporelle (20,70,76). Le DC, qui mesure la quantité de sang pompée par le cœur par unité de temps, est crucial pour fournir de l'oxygène et des nutriments aux tissus et organes. Le corps met en œuvre plusieurs mécanismes pour maintenir cet approvisionnement adéquat.(70,71)

L'un de ces mécanismes compensatoires est l'augmentation de l'extraction d'oxygène par les muscles. En situation de DC limité, les muscles deviennent plus efficaces pour extraire l'oxygène et les nutriments du sang, leur permettant de continuer à performer même lorsque l'approvisionnement en sang n'est plus optimal.(70)

Une amélioration de la coordination neuromusculaire se produit également. Le système nerveux et les muscles travaillent en tandem pour optimiser l'efficacité des mouvements et minimiser la fatigue. Une meilleure coordination permet aux muscles de fonctionner de manière plus efficace et économe, ce qui peut aider à compenser une limitation du DC due par le DAVG.(70)

Parallèlement à ces mécanismes, des changements structurels peuvent survenir dans les muscles squelettiques. L'entraînement régulier peut entraîner une augmentation des capillaires sanguins et des adaptations métaboliques qui

améliorent la capacité des muscles à fonctionner dans des conditions de débit sanguin réduit.(20,70,76)

Tous ces changements s'expliquent par la mise en place d'un programme d'exercices adaptés et réguliers pratiqués lors de la RC (20,70,76). Ces changements influencent les résultats positifs obtenus lors des différents tests de fonction.

Plusieurs points pourraient influencer les différences obtenues entre le  $pVO_2$  et le 6MWT mis en évidence plus haut. Le 6MWT est un test plus fonctionnel que le CPET. Il est donc plus facile à réaliser pour les participants et peut également faire intervenir la notion d'apprentissage, ce qui influence la manière dont est appréhendé le test (6MWT) au fil des répétitions. Le patient, de part l'expérience acquise, améliore sa capacité à gérer le 6MWT et donc améliore ses résultats de manière plus significative.(49)

La motivation du patient à effectuer certaines tâches par rapport à d'autres pourrait également influencer cette différence entre le 6MWT et le  $pVO_2$ . En effet, ce type de patients voit ses capacités diminuer au fil de la progression de l'IC. La motivation à retrouver une certaine qualité de vie peut jouer un rôle dans la reprise d'exercices modérés, influençant positivement les résultats de ceux-ci (6MWT). La participation aux tests maximaux demandant une transcendance du patient jusqu'au niveau d'épuisement total est compliquée à envisager. Même accompagné par le personnel médical, un sentiment de crainte peut persister, limitant les résultats du  $pVO_2$ .(46,77)

En résumé, lors d'exercices modérés (*submaximal*) réguliers, l'esprit du patient joue un rôle au niveau de la motivation et le corps met en place des outils lui permettant une meilleure utilisation des ressources disponibles. Tout cela accompagné par l'expérience acquise par le patient au fil des tests. Il en résulte d'une amélioration du 6MWT, et du  $pVO_2$  qui peut par sa méthode de prise de mesure être compliqué à appréhender pour les patients.

## **F. Influence de faibles valeurs de départ sur l'issue de la RC**

Dans les différentes études, on peut remarquer que tous les participants n'ont pas commencé sur un même pied d'égalité. En effet, certains n'avaient, par exemple, pas la capacité de prendre part au CPET, et d'autres avaient besoin d'une aide mécanique pour le 6MWT. Aussi, ils n'avaient pas tous la même génération d'appareil ni le même objectif thérapeutique (PT ou TD).

Il est tout de même essentiel de comprendre que le DAVG reste une assistance. Cela veut dire qu'il persiste malgré tout une capacité résiduelle, certes diminuée mais encore présente, du ventricule gauche (1). Cette contribution du ventricule peut varier en fonction de la gravité de l'IC chez chaque patient, ce qui ajoute une hétérogénéité dans l'échantillon observé (57,78–80). En effet, Noor et al. ont montré dans leur étude que les patients présentant une faible fonction résiduelle du ventricule gauche obtenaient de plus faibles résultats pour le pVO<sub>2</sub> (81).

Dans les différentes études incluses, une étude sur 12 (43) a mis en évidence un sous-groupe de patients ayant expérimenté des complications menant à une nouvelle hospitalisation. Cette disparité entre les participants soulève des interrogations sur l'impact des différences de capacité et de condition physique initiales des participants sur les résultats de la RC, et la progression ultérieure des patients. Il est possible que les participants ayant une capacité initiale plus faible aient rencontré des défis supplémentaires à surmonter au cours de la RC, ce qui pourrait avoir impacté leurs résultats et donc la moyenne de l'ensemble de l'échantillon évalué (42). Dans l'étude de Schlöglhofer et al., le groupe de patients hospitalisés pendant la RC montrait de plus faibles valeurs initiales au CPET, au 6MWT et au STST par rapport au sous-groupe non compliqué lors de la RC. Ceci démontrant qu'une capacité initiale réduite pourrait être un facteur favorisant l'apparition de complications (82). Cependant, les résultats au bout de la RC ont donné des conclusions encourageantes. En effet, pas de détérioration du pVO<sub>2</sub> et du STST qui stagnent aux mêmes valeurs par rapport au début de la RC. Le 6MWT, quant à lui, montre une différence beaucoup plus grande pour le sous-groupe ayant expérimenté une hospitalisation par rapport au sous-groupe n'ayant eu aucune complication (+ 83m par rapport aux + 37m en faveur du groupe ré-hospitalisé pendant la RC). Un point négatif à soulever par rapport aux études incluses dans

cette revue est de ne pas avoir plus de suivi quant à cet échantillon de patients sur la suite de la RC comme l'ont fait Schlöglhofer et al. (43). Cette hétérogénéité de la population étudiée souligne l'importance de tenir compte de ces facteurs lors de l'interprétation des résultats des autres études (19,23,40–42,44–49) et de formuler des recommandations adaptées en matière de RC pour les différents profils de patients (83).

Les patients qui ne peuvent réaliser un CPET au début de la RC, en raison d'une incapacité physique ou d'autres contraintes médicales présentent également un défi supplémentaire pour évaluer leur condition physique initiale et suivre leur progression au fil du temps. De même, certains patients peuvent avoir recours à l'utilisation d'un rollator ou d'autres aides mécaniques pendant le 6MWT, ce qui peut influencer les résultats globaux de l'étude et la comparabilité entre les participants.(41,42)

Ces faibles valeurs de départ peuvent être influencées par plusieurs facteurs, y compris le temps d'attente avant l'implantation du DAVG (84), ainsi que le temps écoulé entre l'implantation et le début de la RC (entre 21 et 159 jours dans les 12 études (19,23,40–49)). Ces délais peuvent avoir un impact sur le niveau de forme physique des patients avant le début de la RC, ce qui peut à son tour influencer les résultats et la progression de cette dernière.(84)

Cependant, malgré ces défis initiaux, la RC a joué un rôle crucial dans la rééducation de ces patients. Les études ont montré que malgré la présence de valeurs initiales plus faibles, la RC a conduit à des résultats significatifs (19,23,40–49). En effet, la plupart des patients qui ont commencé avec un rollator ou d'autres aides mécaniques pendant le 6MWT n'en avaient plus besoin à la fin de la RC (41,42). Ces résultats soulignent l'efficacité du programme dans l'amélioration de la condition physique et de la qualité de vie de ces patients.

De plus, il est intéressant de noter que, globalement, ces patients ont démontré une plus grande marge de progression au cours de la RC (41,42) comme pour le sous-groupe ré-hospitalisé de l'étude de Schlöglhofer et al. (43). Cela met en lumière l'importance de la planification de programmes de RC pour ces patients (85). En fournissant un soutien et des interventions ciblées, il est possible

d'optimiser les résultats du programme et de maximiser les bénéfices pour ces populations spécifiques (85).

### **G. Facteurs de risque influençant la RC**

Certains facteurs de risque directement liés à l'implantation du DAVG peuvent influencer non seulement la participation à la RC mais aussi les résultats de celle-ci.

Il est fréquent de constater dans les études incluses une proportion assez importante de patients présentant des complications telles qu'une effusion péricardique, une formation de *thrombus* intracardiaque, des saignements gastro-intestinaux, des infections au niveau des câbles et des tubulures, un excès de liquide dans l'espace pleural voire le décès du patient (40,41,43,46–48). D'autres études, comme celle de Genovese et al., mettent également en évidence des troubles du rythme, des tamponnades, des reprises chirurgicales, et des troubles neurologiques (86).

Ces évènements provoquent donc des conséquences sur les résultats des différentes études comme une exclusion de ces patients de la RC ainsi que de l'étude (entre 2 et 31% d'exclusion pendant la RC) (40,41,43,46–48). En ce qui concerne l'étude clinique en elle-même, l'échantillon sera dès lors moins étoffé qu'initialement, amenant un biais quant au peu de participants dans l'étude. Pour ce qui est des implantés laissés sur le côté à cause de leurs complications, ils devront alors attendre une amélioration ou une stabilisation de leur condition, donnant lieu à une augmentation de la période avant le début de la RC (87,88). Une augmentation de cette période favorise leur déconditionnement et majore l'incidence de faibles valeurs de départ pour les patients ayant expérimenté des complications (41,42).

## **H. Progrès dans la RC des patients implantés d'un DAVG**

Les programmes de RC pour les patients DAVG ont pour objectif d'améliorer la qualité de vie, la capacité fonctionnelle et la force musculaire, tout en réduisant les symptômes de l'IC. Ces programmes s'appuient souvent sur les mêmes principes que ceux utilisés pour la réadaptation des patients transplantés cardiaques, ce qui a servi de guide pour la plupart des centres de RC inclus dans les différentes études (19,23,41–46,49). Cependant, il manque encore aujourd'hui des recommandations spécifiques pour le patients DAVG (83).

Les auteurs des différentes études ont observé une amélioration des performances des participants à l'issue de la RC. Cependant, il est intéressant de discuter de l'efficacité du protocole en lui-même.

Deux études font part de groupes contrôle (19,40), et leurs résultats pour le  $pVO_2$  et le 6MWT montrent des améliorations similaires aux autres participants des différentes études incluses dans cette revue. Pour rappel, les groupes contrôle mentionnés n'avaient pas de recommandations précises sur ce qu'ils devaient réaliser et ils n'ont pas été suivis comme les participants des groupes testés. Ces patients ont cependant pratiqué de l'activité physique, comme de la marche, donnant des résultats tout aussi qualitatifs (19,40). Ce manque de recommandation, et cette liberté offerte aux patients des groupes contrôle ont influencés les résultats de ces derniers. L'hypothèse des auteurs est que ces patients ne sont pas restés inactifs et ont réalisé des exercices similaires aux patients des groupes testés donnant des résultats semblables aux groupes testés (19,40). Cette inconnue est une des limites de leur étude et sera abordée dans les perspectives.

En ce qui concerne les patients transplantés cardiaques, par exemple, ils atteignent en moyenne un  $pVO_2$  entre 17 et 20 mL/kg/min après la RC (89). Cette moyenne est bien supérieure à celles des implantés observées dans les différentes études de cette revue (19,23,40–46,48,49) comprenant un  $pVO_2$  entre 9,2 et 17,3 mL/kg/min. Bien sûr, de nombreux facteurs, tels que la limitation de la vitesse de la pompe du DAVG, influencent ces résultats entre les deux populations. Néanmoins, le protocole de RC qui pourrait avoir une influence sur cette différence de résultat entre les deux populations peut, lui aussi, être mis en doute. La question

de la personnalisation d'un protocole adapté au patient pour les transplantés et les implantés se pose.

Un premier point de discussion est le temps d'attente entre l'implantation du DAVG et le début de la RC. Dans les différentes études (19,23,40–49), la RC a été initiée par les patients entre 21 et 159 jours après leur implantation. Cette grande différence pourrait être soumise, dans le futur, à la mise en place d'un cadre spécifique quant au début de la prise en charge de ces patients. Il est certain que les personnes implantées d'un DAVG sont très fragiles (90), et que cette fragilité est responsable d'une plus grande prévalence de complications. Ceci a un impact direct sur la capacité de ces patients à entreprendre un programme de RC. Cependant, des études ont démontré l'intérêt d'une prise en charge précoce pour une amélioration globale du patient DAVG (85).

Un second point questionnable serait le temps de prise en charge et le nombre de séances par semaine pour la RC. En effet, les programmes de RC mis en place dans les différentes études ont fait part de temps de prise en charge variés. Des durées de 2 à 48 semaines comprenant chacune 2 à 6 jours d'exercices ont été relevées dans les différentes études (19,23,40–49). Ce manque d'homogénéité, résultant du manque de recommandations claires, pourrait potentiellement influencer les résultats de cette revue.

Une approche à plus long terme pourrait également avoir du sens pour ces patients dans le but de maintenir les améliorations perçues à la fin du programme de RC. Pour rappel, Scaglione et al. et Schmidt et al. ont montré une diminution du  $pVO_2$  entre 6 et 12 mois après la fin de la RC dans leur étude (41,49). Cette diminution serait la conséquence, entre autres, de la prise pondérale de ces patients. L'augmentation du poids des participants a été relevée dans 4 études sur 12 (41,43–45) avec un accroissement compris entre 4 et 11 kg. Schmidt et al. assument que la majeure partie de cette augmentation pondérale est relative à de la masse grasse (41). Cela a un impact direct sur les performances des participants lors des tests évalués dans l'étude. En effet, une augmentation de la masse grasse est corrélée à une diminution du  $pVO_2$  (91), ce qui est confirmé dans les études mentionnées dans cette revue évaluant la fonction à plus long terme (entre 6 et 12 mois après la fin de la RC) (41,49). Une solution intéressante serait, comme le suggère Schmidt et al.,

d'instaurer une éducation thérapeutique plus poussée en introduisant une approche diététique dans le suivi de ces patients (41).

Le suivi, justement, montre des limites pour ce type de patients. Malgré de bons résultats globaux obtenus avec la RC, peu de suivi est organisé pour maintenir les bénéfices de celle-ci (41,49). Les centres permettant aux patients DAVG d'entreprendre une RC sont insuffisants et difficiles d'accès pour cette population, ce qui diminue l'adhérence thérapeutique à long terme (41). Cela a un effet sur les résultats des tests, car cela favorise l'arrêt de l'activité physique de ces patients. Cet arrêt provoque, entre autres, la perte des adaptations obtenues grâce à la pratique régulière d'activité physique telles que l'extraction de l'oxygène et des nutriments par les muscles et les organes et la formation de capillaires supplémentaires (20,41,49,70,76). Ce qui résulte de moins bonnes performances perçues 6 à 12 mois après la fin de la RC (41,49).

## **I. Perspective**

Beaucoup de points de discussion énoncés plus haut pourront faire preuve de recherches approfondies dans le futur pour évaluer leur impact sur la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un DAVG.

La plupart des études sélectionnées présentent des échantillons de petite taille. Toutes les études ont été réalisées sur moins de 100 participants, ce qui remet en question la validité externe des résultats de cette étude. De futurs travaux incluant plus de participants constitueraient une bonne base pour confirmer les résultats des études présentes dans cette revue.

Il serait aussi pertinent d'évaluer cette fonction avec des échantillons de population intégrant plus de femmes, qui représentent 1/3 de la population atteinte d'ICT (92). Pour rappel, un maximum de 25% de femmes étaient incluses dans les différentes études utilisées pour cette revue. Ceci accompagne un manque de groupes contrôles dans la quasi-totalité des études sélectionnées. Dans le futur, il serait plus qu'intéressant d'intégrer des groupes contrôles participants à d'autres

protocoles de RC mieux encadrés, pour évaluer leur efficacité et la validité des résultats des 15 patients constituant les groupes contrôles (19,40).

De plus, une évaluation des différents profils de patients DAVG pourrait répondre à la question de l'impact de faibles valeurs de départ dans les résultats finaux de la RC.

Bien que l'utilisation de DAVG comme traitement contre l'ICT soit encore relativement récente, il serait très intéressant d'élaborer des lignes directrices spécifiques pour la RC chez ces patients. Cela favoriserait la réalisation d'études plus qualitatives et précises sur la quantification des effets de la RC chez les patients implantés d'un DAVG, ce qui serait bénéfique pour leur prise en charge et leur récupération.

Une attention particulière pourrait être portée sur l'évaluation de la fonction en elle-même et sur le choix du  $pVO_2$  dans de prochaines études. Comme l'ont suggéré Nahumi et al. (58), le pic de  $VO_2$  devrait faire l'objet d'études supplémentaires sur sa pertinence quant à l'évaluation de la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un DAVG.

Différents outils sont disponibles pour évaluer la fonction des patients en situation d'ICT implantés d'un DAVG. Un des outils validés est le STST (56). Dans cette revue, une seule étude l'utilisait à des fins d'évaluation de la fonction avec une amélioration relevée au terme de la RC. Il serait opportun, à l'avenir, d'analyser en profondeur cet outil dans d'autres études pour pouvoir tirer des conclusions quant à l'effet de la RC sur celui-ci. Il serait également intéressant d'évaluer si le STST peut être une alternative pertinente lorsque les patients ne peuvent pas participer au CPET. Cela permettrait d'inclure un plus grand nombre de participants dans les études, tout en fournissant un point de comparaison valide pour évaluer les changements avant et après la prise en charge en RC.

De plus, se pencher sur la capacité d'adaptation musculaire pour ces types de patients pourrait être intéressant à investiguer. Ces adaptations sont dues à l'IC (pour faire face au DC diminué) mais également à la RC (exemple : augmentation des capillaires sanguins). Pour cette dernière, des recherches à plus long terme

seraient bénéfiques pour évaluer les conséquences sur la fonction des patients DAVG.

En ce qui concerne la méthodologie des différentes études incluses dans la revue, la nature rétrospective de sept études sur douze ainsi que le caractère monocentrique de huit études représentent des limites pour cette revue narrative systématisée. Des études multicentriques et prospectives supplémentaires pourraient être nécessaires pour confirmer les résultats obtenus.

## **J. Limites et points forts**

### 1) Limites

La première limitation de cette étude concerne l'hétérogénéité observée parmi les différentes études incluses. En effet, la variabilité des types de DAVG, des réglages de la vitesse de la pompe, des problèmes médicaux et des moyennes d'âge d'une étude à l'autre rend difficile l'établissement de conclusions précises concernant les valeurs du pVO<sub>2</sub>, du 6MWT et du STST. Ce dernier présente également une importante limitation au vu du peu d'études incluses dans la revue le prenant en considération.

Certaines études sélectionnées peuvent faire preuve de quelques questions sur leur qualité méthodologique. En effet, concernant les 10 études observationnelles, 6 études ont un score compris entre 5 et 6 étoiles sur les 9 possibles. Ce score les range dans la catégorie des études présentant un risque élevé de biais (38).

## 2) Points forts

Tout d'abord, la méthode PRISMA a été rigoureusement suivie tout au long de cette revue narrative systématisée pour garantir une méthodologie précise. Aussi, les directives PRISMA ont servi de cadre pour assurer la reproductibilité de l'étude.

De plus, la moitié des études sélectionnées ont été réalisées avec une bonne qualité méthodologique. Les deux essais contrôlés randomisés ont obtenu un score de 7 et 8 sur 10, ce qui correspond à un faible risque de biais selon les conclusions de Moseley et al. (35). En ce qui concerne les études observationnelles, 4 études sur les 10 ont un score de 7 sur 9, ce qui correspond également à un faible risque de biais (38).

## V. CONCLUSION

L'objectif de cette revue narrative systématisée était d'évaluer l'impact de la RC sur la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un DAVG. Les résultats des CPET et des tests fonctionnels (6MWT et STST) ont démontré des résultats positifs après la mise en place de programmes de RC chez les patients implantés d'un DAVG.

En effet, cette revue confirme que la RC est généralement bien tolérée par les patients implantés d'un DAVG. Les résultats montrent une augmentation significative du  $pVO_2$  au cours de la RC dans certaines études, tandis que d'autres ont observé des résultats inférieurs au MCID. Une stagnation voire une diminution des valeurs du  $pVO_2$  a été observée dans certains groupes, avec un léger déclin entre 6 et 12 mois après la RC.

Pour le 6MWT, une augmentation significative des valeurs est observée pendant la RC, avec une persistance de cette amélioration entre 3 et 6 mois après la fin du programme selon une étude, tandis qu'une autre étude suggère une stagnation des résultats. À long terme (12 mois après la fin de la RC), une étude rapporte une augmentation significative, tandis qu'une autre note un plateau.

Concernant le STST, une augmentation est observée dans une seule étude, mais la différence significative n'est observée que pour l'un des deux groupes.

Globalement, on observe une amélioration de la fonction des patients implantés d'un DAVG participant à un protocole de RC, avec des résultats plus significatifs pour le 6MWT que pour le  $pVO_2$  et le STST. Cette différence pourrait être influencée par des facteurs spécifiques rencontrés par les patients implantés d'un DAVG.

Les progrès dans le traitement de l'ICT n'ont cessé d'augmenter, permettant d'accroître l'espérance de vie des patients atteints de cette maladie et, par la même occasion, d'augmenter leur qualité de vie.

Néanmoins, la réalisation d'études complémentaires sera nécessaire afin d'évaluer l'impact de la RC sur la fonction cardio-pulmonaire des patients DAVG des générations futures avec des critères d'inclusion et des protocoles de RC plus précis, dans le but de leur assurer un suivi optimal.

## VI. BIBLIOGRAPHIE

1. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. Corrigendum to: 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal*. 21 déc 2021;42(48):4901.
2. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Colvin MM, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA Focused Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *Journal of the American College of Cardiology*. 8 août 2017;70(6):776-803.
3. Truby LK, Rogers JG. Advanced Heart Failure. *JACC: Heart Failure*. juill 2020;8(7):523-36.
4. Savarese G, Lund LH. Global Public Health Burden of Heart Failure. *Card Fail Rev*. avr 2017;3(1):7-11.
5. Meyer S, Brouwers FP, Voors AA, Hillege HL, de Boer RA, Gansevoort RT, et al. Sex differences in new-onset heart failure. *Clin Res Cardiol*. avr 2015;104(4):342-50.
6. Brouwers FP, de Boer RA, van der Harst P, Voors AA, Gansevoort RT, Bakker SJ, et al. Incidence and epidemiology of new onset heart failure with preserved vs. reduced ejection fraction in a community-based cohort: 11-year follow-up of PREVEND. *Eur Heart J*. mai 2013;34(19):1424-31.
7. Smeets M, Vaes B, Mamouris P, Van Den Akker M, Van Pottelbergh G, Goderis G, et al. Burden of heart failure in Flemish general practices: a registry-based study in the Intego database. *BMJ Open*. 7 janv 2019;9(1):e022972.
8. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2020 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 3 mars 2020;141(9):e139-596.
9. Mosterd A, Hoes AW. Clinical epidemiology of heart failure. *Heart*. sept 2007;93(9):1137-46.

10. GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 10 nov 2018;392(10159):1789-858.
11. Conrad N, Judge A, Tran J, Mohseni H, Hedgecott D, Crespillo AP, et al. Temporal trends and patterns in heart failure incidence: a population-based study of 4 million individuals. *Lancet*. 10 févr 2018;391(10120):572-80.
12. van Riet EES, Hoes AW, Limburg A, Landman MAJ, van der Hoeven H, Rutten FH. Prevalence of unrecognized heart failure in older persons with shortness of breath on exertion. *Eur J Heart Fail*. juill 2014;16(7):772-7.
13. Roth GA, Forouzanfar MH, Moran AE, Barber R, Nguyen G, Feigin VL, et al. Demographic and epidemiologic drivers of global cardiovascular mortality. *N Engl J Med*. 2 avr 2015;372(14):1333-41.
14. Schnetzler B, Reverdin S, Kalangos A, Sunthorn H, Sigwart U. Prise en charge de l'insuffisance cardiaque terminale. *Rev Med Suisse*. 27 avr 2005;017:1159-64.
15. Yost G, Coyle L, Milkevitch K, Adair R, Tatoes A, Bhat G. Efficacy of Inpatient Rehabilitation After Left Ventricular Assist Device Implantation. *PM R*. janv 2017;9(1):40-5.
16. Fay AF, Edlinger C, Vongmany N, Simon E, Fery-Lemonnier E. Classification et indications des dispositifs d'assistance cardiaque mécanique. *ITBM-RBM*. 1 déc 2004;25(6):346-54.
17. Patlolla SS, Meyer D, Hall S, Alam A. No Competition, No Progress. *Journal of Cardiac Failure*. 1 avr 2023;29(4):709-10.
18. La Rovere MT, Traversi E. Role and efficacy of cardiac rehabilitation in patients with heart failure. *Monaldi Arch Chest Dis*. 12 avr 2019;89(1).
19. Hayes K, Leet AS, Bradley SJ, Holland AE. Effects of exercise training on exercise capacity and quality of life in patients with a left ventricular assist device: a preliminary randomized controlled trial. *J Heart Lung Transplant*. juill 2012;31(7):729-34.
20. Laoutaris ID, Dritsas A, Adamopoulos S, Manginas A, Gouziouta A, Kallistratos MS, et al. Benefits of physical training on exercise capacity, inspiratory muscle function, and quality of life in patients with ventricular assist devices long-

term postimplantation. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation*. 1 févr 2011;18(1):33-40.

21. Scheiderer R, Belden C, Schwab D, Haney C, Paz J. Exercise guidelines for inpatients following ventricular assist device placement: a systematic review of the literature. *Cardiopulm Phys Ther J*. juin 2013;24(2):35-42.

22. Alsara O, Reeves RK, Pyfferoen MD, Trenary TL, Engen DJ, Vitse ML, et al. Inpatient rehabilitation outcomes for patients receiving left ventricular assist device. *Am J Phys Med Rehabil*. oct 2014;93(10):860-8.

23. Karapolat H, Engin C, Eroglu M, Yagdi T, Zoghi M, Nalbantgil S, et al. Efficacy of the cardiac rehabilitation program in patients with end-stage heart failure, heart transplant patients, and left ventricular assist device recipients. *Transplantation Proceedings*. 2013;45(9):3381-5.

24. Chu SK, McCormick Z, Hwang S, Sliwa JA, Rydberg L. Outcomes of acute inpatient rehabilitation of patients with left ventricular assist devices. *PM R*. nov 2014;6(11):1008-12.

25. Kourek C, Karatzanos E, Nanas S, Karabinis A, Dimopoulos S. Exercise training in heart transplantation. *World J Transplant*. 18 nov 2021;11(11):466-79.

26. Sherazi S, Ayers B, Polonsky B, McNitt S, Kutuyifa V, Alexis J, et al. Association of Cardiac Rehabilitation with Improved Healthcare Utilization and Long-Term Survival after Left Ventricular Assist Device Implantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 1 avr 2020;39(4):S110.

27. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 29 mars 2021;372:n71.

28. Mateo S. Procédure pour conduire avec succès une revue de littérature selon la méthode PRISMA. *Kinésithérapie, la Revue*. 1 oct 2020;20(226):29-37.

29. Santos CM da C, Pimenta CA de M, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Latino-Am Enfermagem*. juin 2007;15:508-11.

30. Qatar Computing Research Institute. Rayyan. [cité 12 avr 2024]. Rayyan. Disponible sur: <https://new.rayyan.ai/>

31. Center for History and New Media (CHNM) Université George Mason, Dan Cohen, Sean Takats. Zotero [Internet]. 2024. Disponible sur: <https://www.zotero.org/>

32. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*. 1 août 2003;83(8):713-21.
33. Brosseau L, Laroche C, Sutton A, Guitard P, King J, Poitras S, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale : L'Échelle PEDro. *Physiotherapy Canada*. août 2015;67(3):232-9.
34. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the Process of Cross-Cultural Adaptation of Self-Report Measures. *Spine*. 15 déc 2000;25(24):3186.
35. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: A survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy*. 1 janv 2002;48(1):43-9.
36. Luchini C, Stubbs B, Solmi M, Veronese N. Assessing the quality of studies in meta-analyses: Advantages and limitations of the Newcastle Ottawa Scale. *World Journal of Meta-Analysis*. 26 août 2017;5(4):80-4.
37. Pallot A, Rostagno S. *Newcastle-Ottawa Scale* : traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les études de cohorte. *Kinésithérapie, la Revue*. 1 juill 2021;21(235):3-4.
38. Lo CKL, Mertz D, Loeb M. Newcastle-Ottawa Scale: comparing reviewers' to authors' assessments. *BMC Med Res Methodol*. 1 avr 2014;14(1):45.
39. Ma LL, Wang YY, Yang ZH, Huang D, Weng H, Zeng XT. Methodological quality (risk of bias) assessment tools for primary and secondary medical studies: what are they and which is better? *Military Medical Research*. 29 févr 2020;7(1):7.
40. Kerrigan DJ, Williams CT, Ehrman JK, Saval MA, Bronsteen K, Schairer JR, et al. Cardiac rehabilitation improves functional capacity and patient-reported health status in patients with continuous-flow left ventricular assist devices: The rehab-vad randomized controlled trial. *JACC: Heart Failure*. 2014;2(6):653-9.
41. Schmidt T, Bjarnason-Wehrens B, Mommertz S, Schulte-Eistrup S, Willemsen D, Sindermann J, et al. Development of exercise-related values in heart failure patients supported with a left ventricular assist device. *International Journal of Artificial Organs*. 2019;42(4):201-6.
42. Schmidt T, Bjarnason-Wehrens B, Bartsch P, Deniz E, Schmitto J, Schulte-Eistrup S, et al. Exercise Capacity and Functional Performance in Heart Failure Patients Supported by a Left Ventricular Assist Device at Discharge From Inpatient

Rehabilitation. *Artificial Organs*. 2018;42(1):22-30.

43. Schlöglhofer T, Gross C, Moscato F, Neumayer A, Kandioler E, Leithner D, et al. Exercise Performance and Quality of Life of Left Ventricular Assist Device Patients After Long-Term Outpatient Cardiac Rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 2023;43(5):346-53.
44. Marko C, Xhelili E, Lackner T, Zimpfer D, Schima H, Moscato F. Exercise Performance during the First Two Years after Left Ventricular Assist Device Implantation. *ASAIO Journal*. 2017;63(4):408-13.
45. Lamotte MX, Chimenti S, Deboeck G, Gillet A, Kacelenenbogen R, Strapart J, et al. Left ventricular assist device: exercise capacity evolution and rehabilitation added value. *Acta Cardiologica*. 2018;73(3):248-55.
46. Marko C, Danzinger G, Käferbäck M, Lackner T, Müller R, Zimpfer D, et al. Safety and efficacy of cardiac rehabilitation for patients with continuous flow left ventricular assist devices. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2015;22(11):1378-84.
47. Amstad T, Taeymans J, Englberger L, Mohacsi P, Steiner D, Wilhelm MJ, et al. Cardiac Rehabilitation in Patients With Ventricular Assist Device. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. mars 2022;42(2):97.
48. Granegger M, Schlöglhofer T, Ober H, Zimpfer D, Schima H, Moscato F. Daily life activity in patients with left ventricular assist devices. *International Journal of Artificial Organs*. 2016;39(1):22-7.
49. Scaglione A, Panzarino C, Modica M, Tavanelli M, Pezzano A, Grati P, et al. Short- And long-term effects of a cardiac rehabilitation program in patients implanted with a left ventricular assist device. *PLoS ONE*. 2021;16(12 December).
50. Meyer P, Gayda M, Juneau M, Nigam A. High-intensity aerobic interval exercise in chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep*. juin 2013;10(2):130-8.
51. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. 1970;2(2):92-8.
52. Borg G, Linderholm H. Perceived Exertion and Pulse Rate during Graded Exercise in Various Age Groups. *Acta Medica Scandinavica*. 24 avr 2009;181:194-206.
53. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician's Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults. *Circulation*. 13 juill 2010;122(2):191-225.

54. Rasekaba T, Lee AL, Naughton MT, Williams TJ, Holland AE. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Internal Medicine Journal*. 2009;39(8):495-501.
55. Du H, Wonggom P, Tongpeth J, Clark RA. Six-Minute Walk Test for Assessing Physical Functional Capacity in Chronic Heart Failure. *Curr Heart Fail Rep*. 1 juin 2017;14(3):158-66.
56. Tanriverdi A, Kahraman BO, Ozpelit E, Savci S. Test-Retest Reliability and Validity of 1-Minute Sit-to-Stand Test in Patients With Chronic Heart Failure. *Heart Lung Circ*. avr 2023;32(4):518-24.
57. Mancini D, Goldsmith R, Levin H, Beniaminovitz A, Rose E, Catanese K, et al. Comparison of exercise performance in patients with chronic severe heart failure versus left ventricular assist devices. *Circulation*. 22 sept 1998;98(12):1178-83.
58. Nahumi N, Morrison KA, Garan AR, Uriel N, Jorde UP. Peak exercise capacity is a poor indicator of functional capacity for patients supported by a continuous-flow left ventricular assist device. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 1 févr 2014;33(2):213-5.
59. Saeed O, Gentile KM, Patel J, Rivera A, Lee W, Patel SR, et al. Modifiable Predictors of a Peak Oxygen Consumption < 14 ml/kg/min in Patients With Chronic Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure*. 2012;18(8):S17.
60. ATS Statement. *Am J Respir Crit Care Med*. juill 2002;166(1):111-7.
61. Shoemaker MJ, Curtis AB, Vangsnes E, Dickinson MG. Triangulating Clinically Meaningful Change in the Six-minute Walk Test in Individuals with Chronic Heart Failure: A Systematic Review. *Cardiopulm Phys Ther J*. sept 2012;23(3):5-15.
62. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. déc 2014;44(6):1428-46.
63. Vaidya T, Chambellan A, de Bisschop C. Sit-to-stand tests for COPD: A literature review. *Respir Med*. juill 2017;128:70-7.
64. Vaidya T, de Bisschop C, Beaumont M, Ouksel H, Jean V, Dessables F, et al. Is the 1-minute sit-to-stand test a good tool for the evaluation of the impact of pulmonary rehabilitation? Determination of the minimal important difference in

COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 19 oct 2016;11:2609-16.

65. Garbade J, Bittner HB, Barten MJ, Mohr FW. Current Trends in Implantable Left Ventricular Assist Devices. *Cardiology Research and Practice.* 9 mai 2011;2011:e290561.

66. Kadakia S, Moore R, Ambur V, Toyoda Y. Current status of the implantable LVAD. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 1 sept 2016;64(9):501-8.

67. Brassard P, Jensen AS, Nordsborg N, Gustafsson F, Møller JE, Hassager C, et al. Central and peripheral blood flow during exercise with a continuous-flow left ventricular assist device: constant versus increasing pump speed: a pilot study. *Circ Heart Fail.* sept 2011;4(5):554-60.

68. Vignati C, Apostolo A, Cattadori G, Farina S, Del Torto A, Scuri S, et al. Lvad pump speed increase is associated with increased peak exercise cardiac output and vo<sub>2</sub>, postponed anaerobic threshold and improved ventilatory efficiency. *Int J Cardiol.* 1 mars 2017;230:28-32.

69. Mezzani A, Pistono M, Corrà U, Giordano A, Gnemmi M, Imperato A, et al. Systemic perfusion at peak incremental exercise in left ventricular assist device recipients: Partitioning pump and native left ventricle relative contribution. *IJC Heart & Vessels.* 1 sept 2014;4:40-5.

70. Schmidt T, Bjarnason-Wehrens B, Mommertz S, Hannig M, Schulte-Eistrup S, Willemsen D, et al. Changes in Total Cardiac Output and Oxygen Extraction During Exercise in Patients Supported With an HVAD Left Ventricular Assist Device. *Artif Organs.* juill 2018;42(7):686-94.

71. Reiss N, Schmidt T, Workowski A, Willemsen D, Schmitto JD, Haverich A, et al. Physical capacity in LVAD patients: hemodynamic principles, diagnostic tools and training control. *Int J Artif Organs.* 11 nov 2016;39(9):451-9.

72. Kugler C, Malehsa D, Schrader E, Tegtbur U, Guetzlaff E, Haverich A, et al. A multi-modal intervention in management of left ventricular assist device outpatients: dietary counselling, controlled exercise and psychosocial support. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 1 déc 2012;42(6):1026-32.

73. Humphrey R, Manetz C, Tolman DE, Guerraty A, Peberdy MA, Ibrahim H, et al. EXERCISE TRAINING RESPONSES IN A PATIENT WITH A LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE: 11:15 AM. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention.* oct 1996;16(5):310.

74. Buck L, Morrone T, Goldsmith R, Humphrey R, Manetz C, Cahalin L.

- EXERCISE TRAINING OF PATIENTS WITH LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICES: A PILOT STUDY OF PHYSIOLOGIC ADAPTATIONS: 11: 15 AM. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. oct 1997;17(5):324.
75. Mettauer B, Geny B, Lonsdorfer-Wolf E, Charloux A, Zhao QM, Heitz-Naegelen B, et al. Exercise training with a heart device: a hemodynamic, metabolic, and hormonal study. *Med Sci Sports Exerc*. 1 janv 2001;33(1):2-8.
76. Khawaja T, Chokshi A, Ji R, Kato TS, Xu K, Zizola C, et al. Ventricular assist device implantation improves skeletal muscle function, oxidative capacity, and growth hormone/insulin-like growth factor-1 axis signaling in patients with advanced heart failure. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 1 déc 2014;5(4):297-305.
77. Rapelli G, Giusti EM, Donato S, Parise M, Pagani AF, Pietrabissa G, et al. “The heart in a bag”: The lived experience of patient-caregiver dyads with left ventricular assist device during cardiac rehabilitation. *Front Psychol* [Internet]. 10 mars 2023 [cité 2 mai 2024];14. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1116739/full>
78. Humphrey R. Cardiopulmonary exercise response in a patient with a left ventricular assist device: inability of conventional cardiopulmonary exercise testing to identify functional capabilities. *Physical Therapy Case Reports*. 1998;1:172-80.
79. Clark AL, Poole-Wilson PA, Coats AJS. Exercise limitation in chronic heart failure: Central role of the periphery. *Journal of the American College of Cardiology*. 1 nov 1996;28(5):1092-102.
80. Okita K, Yonezawa K, Nishijima H, Hanada A, Ohtsubo M, Kohya T, et al. Skeletal Muscle Metabolism Limits Exercise Capacity in Patients With Chronic Heart Failure. *Circulation*. 3 nov 1998;98(18):1886-91.
81. Noor MR, Bowles C, Banner NR. Relationship between pump speed and exercise capacity during HeartMate II left ventricular assist device support: influence of residual left ventricular function. *European Journal of Heart Failure*. 2012;14(6):613-20.
82. Mirza KK, Szymanski MK, Schmidt T, de JN, Brahmhatt DH, Billia F, et al. Prognostic Value of Peak Oxygen Uptake in Patients Supported With Left Ventricular Assist Devices (PRO-VAD). *JACC: Heart Failure*. oct 2021;9(10):758-67.
83. Ben Gal T, Piepoli MF, Corrà U, Conraads V, Adamopoulos S, Agostoni P,

- et al. Exercise programs for LVAD supported patients: A snapshot from the ESC affiliated countries. *Int J Cardiol.* 15 déc 2015;201:215-9.
84. Frigerio M. Left Ventricular Assist Device: Indication, Timing, and Management. *Heart Failure Clinics.* 1 oct 2021;17(4):619-34.
85. Corrã U, Pistono M. Early mobilization in LVAD recipients: An obligatory step towards recovery. *Monaldi Archives for Chest Disease [Internet].* 27 mars 2019 [cité 3 mai 2024];89(1). Disponible sur: <https://www.monaldi-archives.org/macd/article/view/monaldi.2019.1056>
86. Genovese EA, Dew MA, Teuteberg JJ, Simon MA, Kay J, Siegenthaler MP, et al. Incidence and Patterns of Adverse Event Onset During the First 60 Days After Ventricular Assist Device Implantation. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 oct 2009;88(4):1162-70.
87. Compostella L, Russo N, Setzu T, Compostella C, Bellotto F. Exercise Performance of Chronic Heart Failure Patients in the Early Period of Support by an Axial-Flow Left Ventricular Assist Device as Destination Therapy. *Artificial Organs.* 2014;38(5):366-73.
88. Compostella L, Russo N, Setzu T, Bottio T, Compostella C, Tarzia V, et al. A Practical Review for Cardiac Rehabilitation Professionals of Continuous-Flow Left Ventricular Assist Devices: HISTORICAL AND CURRENT PERSPECTIVES. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention.* oct 2015;35(5):301.
89. Nytrøen K, Gullestad L. Exercise after heart transplantation: An overview. *World J Transplant.* 24 déc 2013;3(4):78-90.
90. Gustafsson F, Rogers JG. Left ventricular assist device therapy in advanced heart failure: patient selection and outcomes. *European Journal of Heart Failure.* 2017;19(5):595-602.
91. Mondal H, Mishra SP. Effect of BMI, Body Fat Percentage and Fat Free Mass on Maximal Oxygen Consumption in Healthy Young Adults. *J Clin Diagn Res.* juin 2017;11(6):CC17-20.
92. Joshi AA, Lerman JB, Sajja AP, Dahiya G, Gokhale AV, Dey AK, et al. Sex-Based Differences in Left Ventricular Assist Device Utilization. *Circulation: Heart Failure.* sept 2019;12(9):e006082.

# VII. ANNEXES

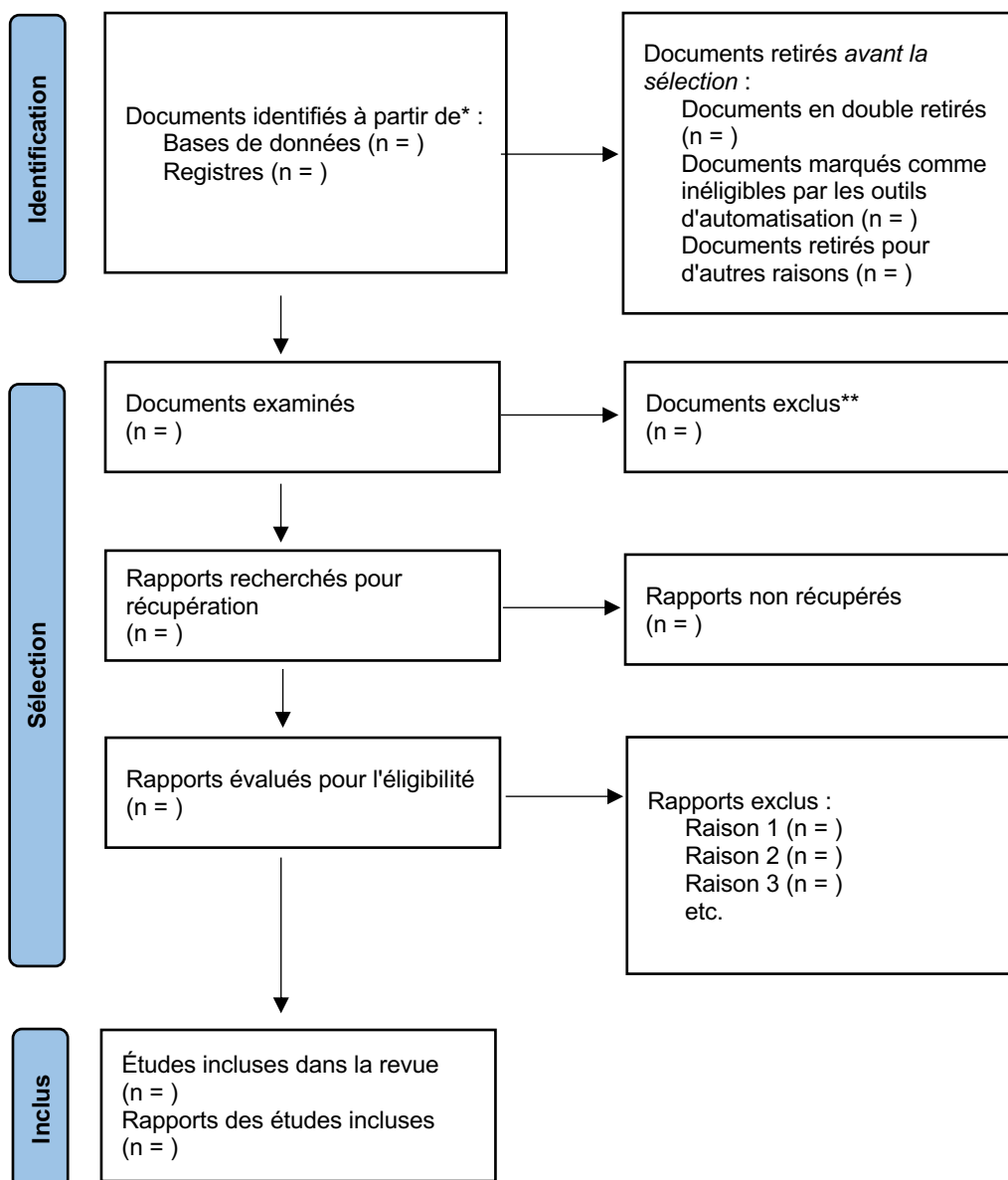
## Annexe 1 : Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2020 et diagramme de flux PRISMA 2020

Section et thème	Item N°	Item de la liste de contrôle	Page où l'item est signalé
<b>TITRE</b>			
Titre	1	Identifier le rapport comme une revue systématique.	
<b>RÉSUMÉ</b>			
Résumé	2	Voir la liste de contrôle PRISMA 2020 pour les résumés.	
<b>INTRODUCTION</b>			
Justification	3	Décrire la justification de la revue dans le contexte des connaissances actuelles.	
Objectifs	4	Fournir un énoncé explicite de l'objectif ou de la question que la revue aborde.	
<b>METHODES</b>			
Critères d'éligibilité	5	Préciser les critères d'inclusion et d'exclusion de la revue et la manière dont les études ont été regroupées pour les synthèses.	
Sources d'information	6	Préciser toutes les bases de données, registres d'essais, sites web, organisations, références bibliographiques et autres sources recherchées ou consultées pour identifier les études. Spécifier la date à laquelle chaque source a été recherchée ou consultée pour la dernière fois.	
Stratégie de recherche documentaire	7	Présenter les stratégies de recherche complètes pour toutes les bases de données, tous les registres et tous les sites web, y compris les filtres et les limites utilisés.	
Processus de sélection	8	Préciser les méthodes utilisées pour décider si une étude répond aux critères d'inclusion de la revue, y compris le nombre d'évaluateurs qui ont examiné chaque document et chaque rapport récupéré, s'ils ont travaillé indépendamment et, le cas échéant, les détails des outils d'automatisation utilisés dans le processus.	
Processus de collecte des données	9	Préciser les méthodes utilisées pour collecter les données des rapports, y compris le nombre d'évaluateurs qui ont collecté les données de chaque rapport, s'ils ont travaillé de manière indépendante, les processus d'obtention ou de confirmation des données auprès des investigateurs de l'étude et, le cas échéant, les détails des outils d'automatisation utilisés dans le processus.	
Éléments de données	10a	Lister et définir tous les critères de jugement pour lesquels des données ont été recherchées. Préciser si tous les résultats compatibles avec chaque domaine des critères de jugement de chaque étude ont été recherchés (par exemple, pour toutes les mesures, tous les points de mesure, toutes les analyses) et, dans la négative, les méthodes utilisées pour décider des résultats à collecter.	
	10b	Lister et définir toutes les autres variables pour lesquelles des données ont été recherchées (par exemple, les caractéristiques des participants et de l'intervention, les sources de financement). Décrire les hypothèses formulées à propos des informations manquantes ou imprécises.	
Évaluation du risque de biais de l'étude	11	Préciser les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais dans les études incluses, y compris les détails de l'outil ou des outils utilisés, le nombre d'évaluateurs qui ont évalué chaque étude et s'ils ont travaillé indépendamment, et le cas échéant, les détails des outils d'automatisation utilisés dans le processus.	
Mesures de l'effet	12	Préciser pour chaque critère de jugement la ou les mesures d'effet (par exemple, risque relatif, différence de moyennes) utilisées dans la synthèse ou la présentation des résultats.	
Méthodes de synthèse	13a	Décrire les processus utilisés pour décider quelles études étaient éligibles pour chaque synthèse (par exemple, tabulation des caractéristiques de l'intervention de l'étude et comparaison avec les groupes prévus pour chaque synthèse (item 5)).	
	13b	Décrire les méthodes nécessaires pour préparer les données en vue de la présentation ou de la synthèse, telles que le traitement des	

Section et thème	Item N°	Item de la liste de contrôle	Page où l'item est signalé
		statistiques récapitulatives manquantes ou les conversions de données.	
	13c	Décrire les méthodes utilisées pour présenter sous forme de tableau ou de graphique les résultats des études individuelles et des synthèses.	
	13d	Décrire les méthodes utilisées pour synthétiser les résultats et justifier le(s) choix. Si une méta-analyse a été réalisée, décrire le(s) modèle(s), la(les) méthode(s) permettant d'identifier la présence et l'étendue de l'hétérogénéité statistique, et le(s) logiciel(s) utilisé(s).	
	13e	Décrire les méthodes utilisées pour explorer les causes possibles de l'hétérogénéité des résultats des études (par exemple, analyse des sous-groupes, méta-régression).	
	13f	Décrire les analyses de sensibilité effectuées pour évaluer la robustesse des résultats synthétisés.	
Évaluation du biais de notification	14	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais dû aux résultats manquants dans une synthèse (résultant de biais de notification).	
Évaluation du niveau de confiance	15	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le niveau de confiance dans l'ensemble des données probantes relatives à un critère de jugement.	
<b>RÉSULTATS</b>			
Sélection de l'étude	16a	Décrire les résultats du processus de recherche et de sélection, depuis le nombre des documents identifiés lors de la recherche jusqu'au nombre d'études incluses dans la revue, de préférence à l'aide d'un diagramme de flux.	
	16b	Citer les études qui pourraient sembler répondre aux critères d'inclusion, mais qui ont été exclues, et expliquer pourquoi elles ont été exclues.	
Caractéristiques des études	17	Citer chaque étude incluse et présenter ses caractéristiques.	
Risque de biais dans les études	18	Présenter les évaluations du risque de biais pour chaque étude incluse.	
Résultats des études individuelles	19	Pour tous les critères de jugements, présenter, pour chaque étude : (a) des statistiques sommaires pour chaque groupe (le cas échéant) et (b) une estimation de l'effet et sa précision (par exemple, intervalle de confiance/crédibilité), idéalement à l'aide de tableaux ou de graphiques structurés.	
Résultats des synthèses	20a	Pour chaque synthèse, résumer brièvement les caractéristiques et le risque de biais des études participantes.	
	20b	Présenter les résultats de toutes les synthèses statistiques réalisées. Si une méta-analyse a été réalisée, présenter pour chacune l'estimation globale et sa précision (par exemple, l'intervalle de confiance/crédibilité) et les mesures de l'hétérogénéité statistique. Si vous comparez des groupes, décrivez la direction de l'effet.	
	20c	Présenter les résultats de toutes les recherches sur les causes possibles de l'hétérogénéité des résultats des études.	
	20d	Présenter les résultats de toutes les analyses de sensibilité effectuées pour évaluer la robustesse des résultats synthétisés.	
Biais de notification	21	Présenter les évaluations du risque de biais dû aux résultats manquants (résultant des biais de notification) pour chaque synthèse évaluée.	
Niveau de confiance des données probantes	22	Présenter les évaluations du niveau de confiance dans l'ensemble des données probantes pour chaque critère de jugement évalué.	

Section et thème	Item N°	Item de la liste de contrôle	Page où l'item est signalé
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Fournir une interprétation générale des résultats dans le contexte d'autres données probantes.	
	23b	Discuter des limites éventuelles des données probantes incluses dans la revue.	
	23c	Discuter des limites éventuelles des processus de la revue utilisés.	
	23d	Discuter des implications des résultats pour la pratique, la politique et la recherche future.	
<b>AUTRES INFORMATIONS</b>			
Enregistrement et protocole	24a	Fournir les informations relatives à l'enregistrement de la revue, y compris le nom du registre et le numéro d'enregistrement, ou indiquer que la revue n'a pas été enregistrée.	
	24b	Indiquer où le protocole de la revue peut être consulté ou préciser qu'aucun protocole n'a été préparé.	
	24c	Décrire et expliquer toute modification apportée aux informations fournies lors de l'enregistrement ou dans le protocole.	
Soutien	25	Décrire les sources de soutien financier ou non financier pour la revue et le rôle des bailleurs de fonds ou des sponsors dans la revue.	
Déclaration d'intérêts	26	Déclarer les conflits d'intérêts des auteurs de la revue.	
Disponibilité des données, du code et d'autres matériels	27	Indiquer quels sont les éléments suivants qui sont accessibles au public et où ils peuvent être trouvés : modèles de formulaires de collecte de données ; données extraites des études incluses ; données utilisées pour toutes les analyses ; code analytique ; tout autre matériel utilisé dans le cadre de la revue.	

## Identification des études par le biais de bases de données et de registres



## **Annexe 2 : Équations de recherche**

### **Embase :**

((('heart assist device'/exp OR 'cardiac assist device':ti,ab,kw OR 'cardiac assist devices':ti,ab,kw OR 'heart assist device':ti,ab,kw OR 'heart assist devices':ti,ab,kw OR 'heart assist pumps':ti,ab,kw OR 'heart pump':ti,ab,kw OR 'heart-assist device':ti,ab,kw OR 'heart-assist devices':ti,ab,kw OR 'heart-assist pump':ti,ab,kw OR 'heart-assist pumps':ti,ab,kw OR 'vascular assist device':ti,ab,kw OR 'vascular assist devices':ti,ab,kw OR 'vascular-assist device':ti,ab,kw OR 'vascular-assist devices':ti,ab,kw) OR ('ventricular assist device'/exp OR 'circulatory assist unit':ti,ab,kw OR 'heart ventricle assist':ti,ab,kw OR 'implantable ventricular circulatory assist system':ti,ab,kw OR 'ventricle assist device':ti,ab,kw OR 'ventricle assist devices':ti,ab,kw OR 'ventricle-assist device':ti,ab,kw OR 'ventricular assist device':ti,ab,kw OR 'ventricular assist devices':ti,ab,kw OR 'ventricular assist system':ti,ab,kw) OR ('left ventricular assist device'/exp OR 'CorAide':ti,ab,kw OR 'DuraHeart':ti,ab,kw OR 'EVAHEART':ti,ab,kw OR 'HVAD':ti,ab,kw OR 'HVAD Pump':ti,ab,kw OR 'HeartAssist 5':ti,ab,kw OR 'HeartMate 3':ti,ab,kw OR 'HeartMate II':ti,ab,kw OR 'HeartMate III':ti,ab,kw OR 'HeartMate XVE':ti,ab,kw OR 'HeartQuest':ti,ab,kw OR 'HeartWare HVAD':ti,ab,kw OR 'INCOR':ti,ab,kw OR 'Impella 2.5':ti,ab,kw OR 'Impella 5.0':ti,ab,kw OR 'Impella CP':ti,ab,kw OR 'Impella LP':ti,ab,kw OR 'Jarvik 2000':ti,ab,kw OR 'LV assist device':ti,ab,kw OR 'LV assist devices':ti,ab,kw OR 'LVAD':ti,ab,kw OR 'Levacor':ti,ab,kw OR 'Novacor':ti,ab,kw OR 'TandemHeart':ti,ab,kw OR 'Toyobo-LVAS':ti,ab,kw OR 'Ventrassist':ti,ab,kw OR 'inflow cannula':ti,ab,kw OR 'left VAD':ti,ab,kw OR 'left ventricular assist device':ti,ab,kw OR 'left ventricular assist devices':ti,ab,kw OR 'outflow cannula':ti,ab,kw) OR ('continuous flow left ventricular assist device'/exp OR 'continuous flow left ventricular assist device':ti,ab,kw)) AND ((rehabilitation/exp OR 'functional readaptation':ti,ab,kw OR 'medical rehabilitation':ti,ab,kw OR 'readaption':ti,ab,kw OR 'rehabilitation':ti,ab,kw OR 'rehabilitation potential':ti,ab,kw OR 'rehabilitation process':ti,ab,kw OR 'rehabilitation program':ti,ab,kw OR 'rehabilitation programme':ti,ab,kw OR 'rehabilitative treatment':ti,ab,kw OR 'revalidation':ti,ab,kw) OR ('heart rehabilitation'/exp OR 'cardiac rehabilitation':ti,ab,kw OR 'cardiac rehabilitation unit':ti,ab,kw OR 'coronary rehabilitation':ti,ab,kw OR 'heart

rehabilitation':ti,ab,kw OR 'heart rehabilitation unit':ti,ab,kw) OR (exercise/exp OR 'exercise':ti,ab,kw OR 'exercise capacity':ti,ab,kw OR 'exercise performance':ti,ab,kw OR 'exercise training':ti,ab,kw OR 'physical exercise':ti,ab,kw)) AND (('cardiorespiratory fitness'/exp OR 'cardiorespiratory fitness':ti,ab,kw) OR ('heart function test'/exp OR 'heart function test':ti,ab,kw OR 'heart function tests':ti,ab,kw) OR ('lung function test'/exp OR 'lung function test':ti,ab,kw OR 'pulmonary function test':ti,ab,kw OR 'respiratory function test':ti,ab,kw OR 'respiratory function tests':ti,ab,kw OR 'respiratory test':ti,ab,kw OR 'ventilation test':ti,ab,kw) OR ('exercise test'/exp OR 'effort test':ti,ab,kw OR 'exercise stress test':ti,ab,kw OR 'exercise stress testing':ti,ab,kw OR 'exercise stress tolerance test':ti,ab,kw OR 'exercise test':ti,ab,kw OR 'exercise testing':ti,ab,kw OR 'exercise tolerance test':ti,ab,kw OR 'exercise tolerance testing':ti,ab,kw))

### **Pubmed :**

((("heart assist devices"[MeSH Terms]) OR "cardiac assist device" OR "cardiac assist devices" OR "heart assist device" OR "heart assist devices" OR "heart assist pumps" OR "heart pump" OR "heart-assist device" OR "heart-assist devices" OR "heart-assist pump" OR "heart-assist pumps" OR "vascular assist device" OR "vascular assist devices" OR "vascular-assist device" OR "vascular-assist devices") OR ("ventricular assist device" OR "ventricle assist device" OR "ventricle assist devices" OR "ventricle-assist device" OR "ventricular assist device" OR "ventricular assist devices" OR "ventricular assist system") OR ("left ventricular assist device" OR "CorAide" OR "DuraHeart" OR "EVAHEART" OR "HVAD" OR "HVAD Pump" OR "HeartAssist 5" OR "HeartMate 3" OR "HeartMate II" OR "HeartMate III" OR "HeartMate XVE" OR "HeartQuest" OR "HeartWare HVAD" OR "INCOR" OR "Impella 2.5" OR "Impella 5.0" OR "Impella CP" OR "Impella LP" OR "Jarvik 2000" OR "LV assist device" OR "LV assist devices" OR "LVAD" OR "Levacor" OR "Novacor" OR "TandemHeart" OR "Toyobo-LVAS" OR "Ventrassist" OR "inflow cannula" OR "left VAD" OR "left ventricular assist device" OR "left ventricular assist devices" OR "outflow cannula") OR ("continuous flow left ventricular assist device" OR "continuous flow left ventricular assist device")) AND (((("rehabilitation"[MeSH Terms]) OR "functional readaptation" OR "medical rehabilitation" OR "readaption" OR "rehabilitation" OR "rehabilitation potential" OR "rehabilitation process" OR "rehabilitation program"

OR "rehabilitation programme" OR "rehabilitative treatment" OR "revalidation")  
 OR ("heart rehabilitation" OR "cardiac rehabilitation" OR "cardiac rehabilitation  
 unit" OR "coronary rehabilitation" OR "heart rehabilitation" OR "heart  
 rehabilitation unit") OR (("exercise"[MeSH Terms]) OR "exercise capacity" OR  
 "exercise performance" OR "exercise training" OR "physical exercise")) AND  
 (((("cardiorespiratory fitness"[MeSH Terms]) OR "cardiorespiratory fitness") OR  
 ("heart function tests"[MeSH Terms]) OR "heart function test" OR "heart function  
 tests") OR ("Respiratory Function Tests"[Mesh]) OR "lung function test" OR  
 "pulmonary function test" OR "respiratory function test" OR "respiratory function  
 tests" OR "respiratory test" OR "ventilation test") OR (("exercise test"[MeSH  
 Terms]) OR "effort test" OR "exercise stress test" OR "exercise stress testing" OR  
 "exercise test" OR "exercise testing" OR "exercise tolerance test" OR "exercise  
 tolerance testing"))

**Scopus :**

((TITLE-ABS-KEY('heart assist device') OR TITLE-ABS-KEY('cardiac assist  
 device') OR TITLE-ABS-KEY('cardiac assist devices') OR TITLE-ABS-  
 KEY('heart assist device') OR TITLE-ABS-KEY('heart assist devices') OR TITLE-  
 ABS-KEY('heart assist pumps') OR TITLE-ABS-KEY('heart pump') OR TITLE-  
 ABS-KEY('heart-assist device') OR TITLE-ABS-KEY('heart-assist devices') OR  
 TITLE-ABS-KEY('heart-assist pump') OR TITLE-ABS-KEY('heart-assist pumps')  
 OR TITLE-ABS-KEY('vascular assist device') OR TITLE-ABS-KEY('vascular  
 assist devices') OR TITLE-ABS-KEY('vascular-assist device') OR TITLE-ABS-  
 KEY('vascular-assist devices')) OR (TITLE-ABS-KEY('ventricular assist device')  
 OR TITLE-ABS-KEY('circulatory assist unit') OR TITLE-ABS-KEY('heart  
 ventricle assist') OR TITLE-ABS-KEY('implantable ventricular circulatory assist  
 system') OR TITLE-ABS-KEY('ventricle assist device') OR TITLE-ABS-  
 KEY('ventricle assist devices') OR TITLE-ABS-KEY('ventricle-assist device') OR  
 TITLE-ABS-KEY('ventricular assist device') OR TITLE-ABS-KEY('ventricular  
 assist devices') OR TITLE-ABS-KEY('ventricular assist system')) OR (TITLE-  
 ABS-KEY('left ventricular assist device') OR TITLE-ABS-KEY('CorAide') OR  
 TITLE-ABS-KEY('DuraHeart') OR TITLE-ABS-KEY('EVAHEART') OR TITLE-  
 ABS-KEY('HVAD') OR TITLE-ABS-KEY('HVAD Pump') OR TITLE-ABS-  
 KEY('HeartAssist 5') OR TITLE-ABS-KEY('HeartMate 3') OR TITLE-ABS-

KEY('HeartMate II') OR TITLE-ABS-KEY('HeartMate III') OR TITLE-ABS-KEY('HeartMate XVE') OR TITLE-ABS-KEY('HeartQuest') OR TITLE-ABS-KEY('HeartWare HVAD') OR TITLE-ABS-KEY('INCOR') OR TITLE-ABS-KEY('Impella 2.5') OR TITLE-ABS-KEY('Impella 5.0') OR TITLE-ABS-KEY('Impella CP') OR TITLE-ABS-KEY('Impella LP') OR TITLE-ABS-KEY('Jarvik 2000') OR TITLE-ABS-KEY('LV assist device') OR TITLE-ABS-KEY('LV assist devices') OR TITLE-ABS-KEY('LVAD') OR TITLE-ABS-KEY('Levacor') OR TITLE-ABS-KEY('Novacor') OR TITLE-ABS-KEY('TandemHeart') OR TITLE-ABS-KEY('Toyobo-LVAS') OR TITLE-ABS-KEY('Ventrassist') OR TITLE-ABS-KEY('inflow cannula') OR TITLE-ABS-KEY('left VAD') OR TITLE-ABS-KEY('left ventricular assist device') OR TITLE-ABS-KEY('left ventricular assist devices') OR TITLE-ABS-KEY('outflow cannula')) OR (TITLE-ABS-KEY('continuous flow left ventricular assist device')) AND ((TITLE-ABS-KEY('rehabilitation') OR TITLE-ABS-KEY('functional readaptation') OR TITLE-ABS-KEY('medical rehabilitation') OR TITLE-ABS-KEY('readaption') OR TITLE-ABS-KEY('rehabilitation potential') OR TITLE-ABS-KEY('rehabilitation process') OR TITLE-ABS-KEY('rehabilitation program') OR TITLE-ABS-KEY('rehabilitation programme') OR TITLE-ABS-KEY('rehabilitative treatment') OR TITLE-ABS-KEY('revalidation')) OR (TITLE-ABS-KEY('heart rehabilitation') OR TITLE-ABS-KEY('cardiac rehabilitation') OR TITLE-ABS-KEY('cardiac rehabilitation unit') OR TITLE-ABS-KEY('coronary rehabilitation') OR TITLE-ABS-KEY('heart rehabilitation') OR TITLE-ABS-KEY('heart rehabilitation unit')) OR (TITLE-ABS-KEY('exercise') OR TITLE-ABS-KEY('exercise capacity') OR TITLE-ABS-KEY('exercise performance') OR TITLE-ABS-KEY('exercise training') OR TITLE-ABS-KEY('physical exercise')) AND ((TITLE-ABS-KEY('cardiorespiratory fitness')) OR (TITLE-ABS-KEY('heart function test') OR TITLE-ABS-KEY('heart function tests')) OR (TITLE-ABS-KEY('lung function test') OR TITLE-ABS-KEY('pulmonary function test') OR TITLE-ABS-KEY('respiratory function test') OR TITLE-ABS-KEY('respiratory function tests') OR TITLE-ABS-KEY('respiratory test') OR TITLE-ABS-KEY('ventilation test')) OR (TITLE-ABS-KEY('exercise test') OR TITLE-ABS-KEY('effort test') OR TITLE-ABS-KEY('exercise stress test') OR TITLE-ABS-KEY('exercise stress testing') OR

TITLE-ABS-KEY('exercise stress tolerance test') OR TITLE-ABS-KEY('exercise tolerance test') OR TITLE-ABS-KEY('exercise tolerance testing'))

**Cochrane library :**

("heart assist device" OR "cardiac assist device" OR "cardiac assist devices" OR "heart assist device" OR "heart assist devices" OR "heart assist pumps" OR "heart pump" OR "heart-assist device" OR "heart-assist devices" OR "heart-assist pump" OR "heart-assist pumps" OR "vascular assist device" OR "vascular assist devices" OR "ventricular assist device" OR "circulatory assist unit" OR "heart ventricle assist" OR "implantable ventricular circulatory assist system" OR "ventricle assist device" OR "ventricle assist devices" OR "ventricle-assist device" OR "ventricular assist device" OR "ventricular assist devices" OR "ventricular assist system" OR "left ventricular assist device" OR "CorAide" OR "DuraHeart" OR "EVAHEART" OR "HVAD" OR "HVAD Pump" OR "HeartAssist 5" OR "HeartMate 3" OR "HeartMate II" OR "HeartMate III" OR "HeartMate XVE" OR "HeartQuest" OR "HeartWare HVAD" OR "INCOR" OR "Impella 2.5" OR "Impella 5.0" OR "Impella CP" OR "Impella LP" OR "Jarvik 2000" OR "LV assist device" OR "LV assist devices" OR "LVAD" OR "Levacor" OR "Novacor" OR "TandemHeart" OR "Toyobo-LVAS" OR "Ventrassist" OR "inflow cannula" OR "left VAD" OR "left ventricular assist device" OR "left ventricular assist devices" OR "outflow cannula" OR "continuous flow left ventricular assist device") AND ("rehabilitation" OR "functional readaptation" OR "medical rehabilitation" OR "readaption" OR "rehabilitation potential" OR "rehabilitation process" OR "rehabilitation program" OR "rehabilitation programme" OR "rehabilitative treatment" OR "revalidation" OR "heart rehabilitation" OR "cardiac rehabilitation" OR "cardiac rehabilitation unit" OR "coronary rehabilitation" OR "heart rehabilitation" OR "heart rehabilitation unit" OR "exercise" OR "exercise capacity" OR "exercise performance" OR "exercise training" OR "physical exercise") AND ("cardiorespiratory fitness" OR "heart function test" OR "heart function tests" OR "lung function test" OR "pulmonary function test" OR "respiratory function test" OR "respiratory function tests" OR "respiratory test" OR "ventilation test" OR "exercise test" OR "effort test" OR "exercise stress test" OR "exercise stress testing")

OR "exercice stress tolerance test" OR "exercice tolerance test" OR "exercice tolerance testing")

### **Annexe 3 : Échelles d'évaluation des risques de biais**

#### **Échelle PEDro traduite en Français**

##### **Échelle PEDro – Français**

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

## Échelle Newcastle-Ottawa for cohort studies traduite en Français

**Tableau I. Traduction française de la Newcastle-Ottawa Scale.**

Catégories d'items	Items	Cotation
Sélection (maximum 4 étoiles)	Représentativité des sujets exposés (maximum 1 étoile)	(1 étoile) Vraiment représentatif de la population cible en moyenne dans la communauté
		(1 étoile) Un peu représentatif de la population cible en moyenne dans la communauté
	Sélection des sujets non exposés (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Groupe d'utilisateurs sélectionné (infirmiers, volontaires, etc.)
		(0 étoile) Pas de description de la constitution de la cohorte
Détermination de l'exposition (maximum 1 étoile)	Démonstration que le critère de jugement d'intérêt était absent au début de l'étude (maximum 1 étoile)	(1 étoile) Issus de la même communauté que les sujets exposés
		(0 étoile) Issus d'une source différente
	Démonstration que le critère de jugement d'intérêt était absent au début de l'étude (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Pas de description de la constitution des groupes des sujets non exposés
		(1 étoile) Dossier fiable (comme les dossiers chirurgicaux)
Comparabilité (maximum 2 étoiles)	Comparabilité des sujets exposés et non exposés sur la base du schéma d'étude ou de l'analyse	(1 étoile) Entretien structuré
		(0 étoile) Auto-déclaration écrite
Critère de jugement (maximum 3 étoiles)	Évaluation du critère de jugement (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Pas de description
		(1 étoile) Oui
	Le suivi a-t-il été suffisamment long pour que le critère de jugement se produise ? (maximum 1 étoile)	(0 étoile) Non
		(1 étoile) Suivi complet – tous les sujets ont été suivis
Adéquation du suivi des sujets (maximum 1 étoile)	Adéquation du suivi des sujets (maximum 1 étoile)	(1 étoile) Perdus de vue peu susceptibles d'introduire un biais (peu de perdus de vue, pourcentage de suivi adéquat (et préciser le taux jugé adéquat) ou description des perdus de vue fournis)
		(0 étoile) Taux de perdus de vue supérieur au taux adéquat et absence de description des perdus de vue
		(0 étoile) Aucune information rapportée

## **Résumé du mémoire**

**Introduction :** L'insuffisance cardiaque (IC) est un syndrome clinique complexe résultant d'anomalies structurelles et/ou fonctionnelles du cœur. Malgré les avancées dans le diagnostic et la gestion, l'IC reste prévalente, affectant environ 26 millions de personnes dans le monde. En phase terminale, l'IC devient réfractaire aux traitements médicaux les plus agressifs, nécessitant des options thérapeutiques plus poussées telles que l'implantation de dispositifs d'assistance ventriculaire gauche (DAVG) et la transplantation cardiaque. La réadaptation cardiaque (RC) est reconnue comme bénéfique pour les patients atteints d'IC, mais son impact sur les patients implantés d'un DAVG reste peu étudié. L'objectif de cette revue narrative systématisée est d'analyser les effets de la réadaptation cardiaque sur la fonction cardio-pulmonaire des patients implantés d'un DAVG.

**Méthode :** Quatre bases de données ont été utilisées afin de réaliser la recherche documentaire (Embase, PubMed, Cochrane Library et Scopus). Les articles correspondant aux critères d'éligibilité ont été inclus. Un lecteur a effectué la sélection ainsi que l'analyse des études.

**Résultats :** Douze études ont été sélectionnées. La participation à la réadaptation cardiaque (RC) est bien tolérée par les patients implantés d'un DAVG. Les résultats sur le pVO<sub>2</sub> varient, certains montrant une augmentation significative, d'autres non. Pour le 6MWT, une augmentation est observée à court terme, mais les résultats à long terme varient. Une seule étude a signalé une amélioration significative du STST, mais seulement pour l'un des deux groupes.

**Conclusion :** La participation à la réadaptation cardiaque (RC) semble entraîner une amélioration globale de la fonction chez les patients implantés d'un DAVG, avec des résultats plus significatifs pour le 6MWT que pour le pVO<sub>2</sub> et le STST. Des études futures avec des protocoles plus précis seront nécessaires pour confirmer ces résultats et optimiser la prise en charge des patients DAVG.