



**HAL**  
open science

# Réadaptation cardiaque par l'activité physique : quelle efficacité pour les patients souffrant d'insuffisance cardiaque ?

Zakaria Zeriouh

► **To cite this version:**

Zakaria Zeriouh. Réadaptation cardiaque par l'activité physique : quelle efficacité pour les patients souffrant d'insuffisance cardiaque ?. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03359333

**HAL Id: dumas-03359333**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03359333>**

Submitted on 30 Sep 2021

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

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

**Réadaptation cardiaque par l'activité  
physique : quelle efficacité pour les patients  
souffrant d'insuffisance cardiaque ?**

**ZERIOUH Zakaria**

**Directeur de mémoire : M. PAVONE**

## **Remerciements**

Je tiens avant tout à remercier mon maître de mémoire, Monsieur PAVONE, qui m'a accompagné, guidé et conseillé tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

Par ailleurs, je souhaite remercier l'institut de formation en Masso-Kinésithérapie de Marseille ainsi que tous les tuteurs rencontrés sur mes terrains de stage, pour l'enseignement théorique et pratique qui m'a été transmis tout au long de mon cursus.

J'adresse également ces remerciements à ma famille qui m'est chère. Aux amis qui me soutiennent, ainsi qu'à tout l'équipe de Médiconcours pour leur travail, leur investissement et leur respect. Avec un respect particulier pour Axelle, Karine, Florian et Paul.

Enfin, merci au Dr. Jean-François PONCET et à M. ZINGRAFF pour leur confiance et pour m'avoir appris la valeur du travail.

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 DEFINITION DE L'INSUFFISANCE CARDIAQUE [1] .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Rappels anatomiques [5][6] .....	2
1.1.2 Vue en coupe : .....	3
1.1.3 Circulation du sang : [6].....	4
<b>1.2 ÉTIOLOGIE.....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Etiologie de l'insuffisance cardiaque gauche : [7].....	5
1.2.2 Étiologie de l'insuffisance cardiaque droite [7] .....	7
<b>1.3 EPIDEMIOLOGIE [11].....</b>	<b>8</b>
1.3.1 Incidence et prévalence de l'insuffisance cardiaque : [12].....	8
1.3.2 Léthalité [11] .....	8
1.3.3 Données épidémiologiques [12] .....	10
<b>1.4 PHYSIOPATHOLOGIE .....</b>	<b>11</b>
1.4.1 Cycles et débit cardiaque [15].....	11
1.4.2 Signes fonctionnels de l'insuffisance cardiaque[16] : .....	12
1.4.3 Signes cliniques de l'insuffisance cardiaque gauche [16] .....	14
1.4.4 Signes physiques de l'insuffisance cardiaque [16].....	14
<b>1.5 TRAITEMENTS [17] .....</b>	<b>15</b>
1.5.1 Traitement médical [18].....	15
1.5.2 Prise en charge en kinésithérapie de l'insuffisance cardiaque : la réadaptation cardiaque [19] .....	16
1.5.3 Différentes échelles de mesures utilisées dans le domaine cardio-respiratoire.....	19
<b>1.6 HYPOTHESES THEORIQUES .....</b>	<b>21</b>
<b>2. METHODE.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 CRITERES D'ELIGIBILITE DES ETUDES .....</b>	<b>23</b>
2.1.1 Type d'étude.....	23
2.1.2 Population recherchée .....	24
2.1.3 Intervention.....	24
2.1.4 Critères de jugement.....	24
<b>2.2 METHODOLOGIE DE RECHERCHE .....</b>	<b>24</b>
2.2.1 Sources utilisées dans la recherche d'articles.....	24
2.2.2 Equation de recherche .....	25
<b>2.3 METHODE D'EXTRACTION ET ANALYSE DES DONNEES : .....</b>	<b>28</b>
2.3.1 Sélection des études .....	28
2.3.2 Extraction des données .....	29
2.2.3 Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées .....	30
2.3.4 Méthode de synthèse des résultats : .....	31
<b>3. RESULTATS .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1 DESCRIPTION DES ETUDES .....</b>	<b>32</b>
3.1.1 Diagramme de flux .....	32

3.1.2 Etudes exclues .....	33
3.1.3 Etudes incluses : .....	34
<b>3.2 RISQUE DE BIAIS DES ETUDES .....</b>	<b>40</b>
3.2.1 Grille d'analyse des biais .....	40
3.2.2 Synthèse des biais : .....	41
<b>3.3 MESURE DES EFFETS DE L'INTERVENTION .....</b>	<b>43</b>
3.3.1 Critère de jugement principal : mesure de la qualité de vie.....	43
3.3.2 Critères de jugement secondaires .....	49
<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>54</b>
<b>4.1 ANALYSE DES PRINCIPAUX RESULTATS .....</b>	<b>54</b>
4.1.1 Résultats relatifs au critère de jugement principal : La qualité de vie.....	54
4.1.2 Résultats relatifs aux critères de jugement secondaires .....	58
<b>4.2 APPLICABILITE DES RESULTATS EN PRATIQUE CLINIQUE .....</b>	<b>60</b>
4.2.1 Effets sur les patients .....	60
4.2.2 Coûts.....	61
4.2.3 Le thérapeute et lieux d'exercices .....	61
<b>4.3 QUALITE DES PREUVES .....</b>	<b>62</b>
<b>4.4 BIAIS POTENTIELS DE LA REVUE.....</b>	<b>63</b>
4.4.1 Biais et limites des études incluses .....	63
4.4.2 Évaluation de la qualité de la revue .....	65
4.4.3 Difficultés rencontrées .....	66
<b>5. CONCLUSION .....</b>	<b>67</b>
<b>5.1 IMPLICATION POUR LA PRATIQUE CLINIQUE .....</b>	<b>67</b>
<b>5.2 IMPLICATION POUR LA RECHERCHE .....</b>	<b>67</b>
<b>7. LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES.....</b>	<b>69</b>
<b>8. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>70</b>
<b>9. ANNEXES .....</b>	<b>1</b>

## Résumé

**Contexte :** L'insuffisance cardiaque est un état pathologique indiquant que la pompe cardiaque n'est plus capable d'assurer un débit sanguin suffisant pour satisfaire les besoins de l'organisme. La prise en charge multidisciplinaire mise en place fait intervenir plusieurs acteurs.

**Objectif :** Nous allons mesurer l'effet de l'activité physique sur la qualité de vie ainsi que sur d'autres paramètres : TDM6, fraction d'éjection. L'intérêt étant d'étudier l'efficacité de cette prise en charge sur les patients atteints d'insuffisance cardiaque. L'étude concerne des patients atteints d'IC avec fraction d'éjection réduite.

**Méthode :** Une recherche sur différentes bases de données (PubMed, Cochrane, Kinédoc...) a permis d'identifier 5 études en lien avec les objectifs recherchés en respectant des critères d'inclusion et d'exclusion strictes. Après extraction et analyse, des résultats évalueront l'impact de la pratique clinique sur des patients cas et témoins.

**Résultats :** Les résultats obtenus sont hétérogènes, il en ressort tout de même certaines études qui montrent des résultats statistiquement significatifs en faveur de l'effet positif de l'activité physique sur les paramètres étudiés. 3 articles sur 5 démontrent un effet positif dans le groupe traitement par rapport au groupe contrôle.

**Discussion :** Les études traitées dans cette revue de littérature tendent à soutenir l'hypothèse initiale en faveur du bénéfice de l'activité physique dans le cadre de réadaptation cardiaque des patients atteints d'IC à FEVG réduite. L'analyse des biais pondère les résultats obtenus, montrant qu'il est difficilement possible de projeter les résultats obtenus sur la population.

**Mots clés :** Insuffisance cardiaque, réadaptation cardiaque, activité physique, qualité de vie

## Abstract

**Background :** Heart failure is a medical condition indicating that the heart pump is no longer able to provide sufficient blood flow to meet the needs of the body. The multidisciplinary management set up involves several actors.

**Objective:** We will measure the effect of physical activity on quality of life and on other parameters: 6MWT, LVEF. The interest of the study is to assess the effectiveness of this management on patients with heart failure. The study is for CI patients with reduced ejection fraction.

**Method:** A search on different databases (PubMed, Cochrane, Kinedonic...) has identified 5 studies related to the objectives sought by respecting strict criteria of inclusions and exclusions. After extraction and analysis of the results, the impact of clinical practice on case and control cohorts will be assessed.

**Results:** The results obtained are heterogeneous, but some studies show statistically significant results in favour of the positive effect of physical activity on the parameters studied. 3 out of 5 articles show a positive effect in the treatment group compared to the control group.

**Discussion:** The studies discussed in this literature review tend to support the initial hypothesis in favour of the benefit of physical activity in cardiac rehabilitation of patients with reduced ejection fraction. The bias analysis weights the results obtained, showing that it is difficult to project the results obtained on the population.

**Keywords:** Heart failure, heart rehabilitation, physical activity, quality of life

## 1. Introduction

### 1.1 Définition de l'insuffisance cardiaque [1]

L'insuffisance cardiaque (IC) est un **état pathologique** indiquant que la pompe cardiaque n'est plus capable d'assurer un débit sanguin suffisant pour satisfaire les besoins de l'organisme.

Pour assurer l'expulsion du sang dans l'ensemble de l'organisme (Organes, muscles...), le cœur est habitué à apporter des compensations dans certaines situations : En cas d'effort, il augmente sa **fréquence** et son **volume** d'éjection et ainsi le **débit cardiaque**. [2]

En cas de valvulopathie, de coronaropathie ou de cardiomyopathie, le travail cardiaque va être augmenté. Les conséquences au long cours peuvent être : une dilatation ventriculaire ou atriale, une hypertrophie, et à terme une dysfonction systolique ou diastolique.

La définition retenue par la **Société Européenne de Cardiologie** est la présence de symptômes d'insuffisance cardiaque (au repos ou à l'effort) associés à une preuve (de préférence échocardiographique) de dysfonction cardiaque systolique et/ou diastolique (au repos) et en cas de doute diagnostique, associés à une réponse favorable au traitement habituel de l'insuffisance cardiaque. Les deux premiers critères doivent être obligatoirement présents pour en faire le diagnostic. [3]

A ce stade, le cœur n'est plus capable d'assurer un **débit** de sang suffisant pour couvrir les besoins du corps en oxygène, d'abord en cas d'effort puis **même au repos**.

**La plupart des pathologies cardiaques, si elles ne sont pas dépistées ou traitées à temps, peuvent conduire à l'insuffisance cardiaque (IC), qui est en quelque sorte la conséquence finale de ces maladies.** [4]

### 1.1.1 Rappels anatomiques [5][6]

Situé au sein du thorax, entre les 2 poumons, le cœur est un muscle creux et pulsatile de forme triangulaire à grand axe oblique en avant, à gauche et en bas (poids =270 grammes environ). Il a pour fonction d'assurer la progression du sang dans les vaisseaux, c'est un rôle de « pompe ». Il se situe dans le médiastin moyen, en zone rétrosternale gauche et repose sur le centre phrénique. [5]

## Situation du coeur

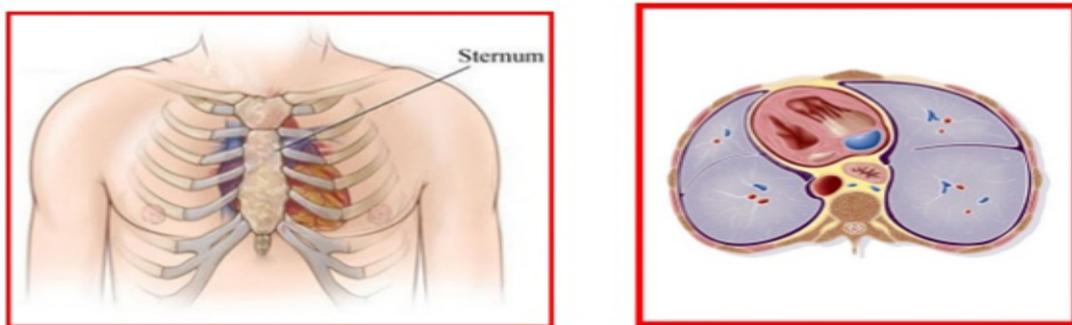


Figure 1 : Situation du cœur

Nous pouvons le séparer en 2 parties :

- Le cœur **droit**, comprenant :
  - 1 Oreillette (ou auricule / atrium) avec les orifices des veine cave supérieure et veine cave inférieure ainsi que l'orifice du sinus coronaire.
  - 1 Ventricule : il expulse le sang vers l'artère pulmonaire
  - L'orifice auriculo-ventriculaire entre les 2, qui comporte la valvule tricuspide
- Le cœur **gauche**, comprenant :
  - 1 Oreillette ou auricule ou atrium avec l'orifice des 4 veines pulmonaires
  - 1 Ventricule qui expulse le sang vers l'aorte
  - L'orifice auriculo-ventriculaire gauche, entre les 2 avec la valvule mitrale

## Structure :

Le cœur est composé de 3 couches :

**Le péricarde** : une enveloppe à 2 feuillets séparés par un espace péricardique lubrifié

**Le myocarde** : un tissu musculaire très épais, à fonctionnement autonome

**L'endocarde** : une membrane endothéliale se prolongeant par l'intima des vaisseaux

➤ De sa base sont issus deux vaisseaux :

- L'artère pulmonaire, qui relie le cœur aux poumons.
- L'aorte, qui relie le cœur au reste du corps : organes nobles, viscères, muscles, tissus.

Le cœur repose, par une face inférieure, sur le diaphragme qui le sépare des viscères de l'abdomen. Il est composé de muscles striés, qui possède la même structure que ceux des membres avec la même force de contraction.

### 1.1.2 Vue en coupe :

2 cœurs, 4 chambres : le cœur se compose de **quatre cavités**, couplées deux par deux, qui **forment le cœur droit et le cœur gauche**, soit 2 pompes juxtaposées et synchronisées. Chacun des deux cœurs sont constitués d'une petite cavité, l'oreillette, ayant un rôle de réception du sang. Au gré des pressions, elle se contracte pour se vider dans un espace plus volumineux : le ventricule, qui éjecte le sang dans une artère. [2]

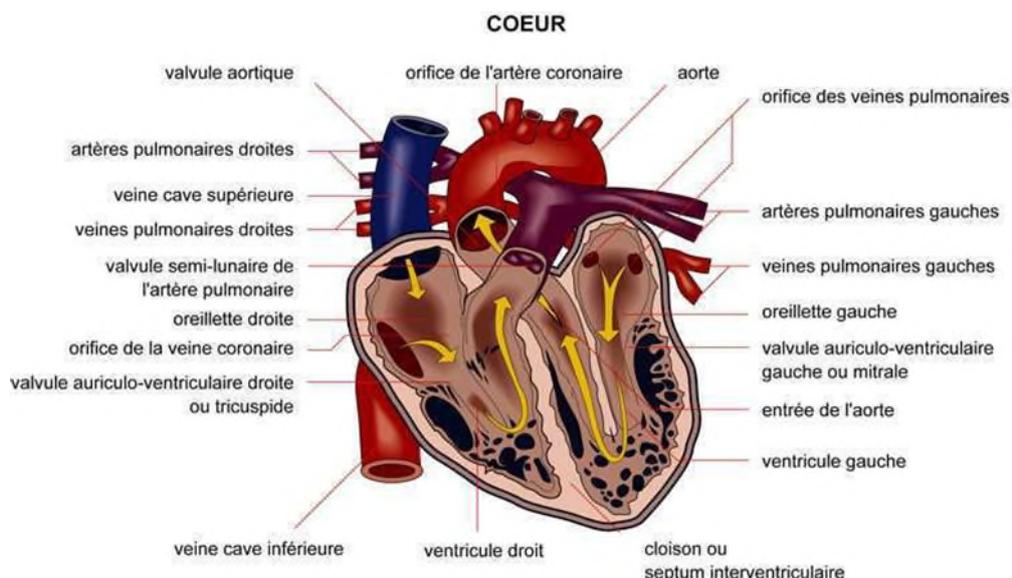


Figure 2 : Anatomie du cœur

### 1.1.3 Circulation du sang : [6]

Elle se fait à sens unique grâce aux quatre 4 **valves** cardiaques qui, s'ouvrent et se ferment alternativement comme des clapets :

- Deux d'entre elles siègent entre les oreillettes et les ventricules (les valves mitrale et tricuspide).
- Les deux autres sont situées entre les ventricules et l'artère correspondante (la valve aortique et la valve pulmonaire).

Le cœur droit comprend l'oreillette droite, placée au-dessus du ventricule droit. Entre les deux se trouve la valvule tricuspide (à trois feuillets). Le cœur droit assure la récupération du sang veineux, le sang « bleu » appauvri en oxygène et riche en dioxyde de carbone.

Cette récupération s'effectue grâce à deux vaisseaux raccordés à l'oreillette :

- La veine cave inférieure, venant de la partie du corps située au-dessous du cœur.
- La veine cave supérieure, venant de la partie du corps située au-dessus.

De l'oreillette droite, le sang « bleu » passe dans le ventricule à travers la valvule tricuspide ouverte, avant d'être propulsé dans l'artère pulmonaire, via la valvule pulmonaire, en direction des poumons où il s'oxygène et élimine le gaz carbonique.

C'est dans la paroi de l'oreillette droite, qu'un amas de cellules nerveuses, appelé **nœud sinusal**, est à l'origine des impulsions électriques qui déclenchent à intervalles réguliers la contraction cardiaque.

Le cœur gauche est constitué par l'oreillette gauche qui surmonte le ventricule gauche. Entre les deux se situe la valvule Mitrale. **Le cœur gauche propulse le sang dans tout l'organisme grâce à l'aorte**, artère maîtresse qui naît du ventricule gauche.

En amont, le sang « rouge », revenu des poumons où il s'est oxygéné, se déverse dans l'oreillette gauche en empruntant les veines pulmonaires, avant de passer dans le ventricule gauche à travers la valvule mitrale ouverte. Il est finalement éjecté par le ventricule dans l'aorte, qu'il atteint après avoir franchi la valvule aortique.

# Organisation fonctionnelle

- **Grande circulation = Circulation systémique**

- **Artères systémiques :**  
sang artériel = riche en  $O_2$
- **Capillaires =** Zone d'échange tissulaire
- **Veines systémiques :**  
sang veineux = Pauvre en  $O_2$

- **Pompe cardiaque :** Contraction du myocarde

- **Petite circulation = Circulation pulmonaire**

- **artères pulmonaires :** sang veineux
- **capillaires pulmonaires :** zone d'échange gazeux ou pulmonaire (poumons)
- **veines pulmonaires :** sang artériel

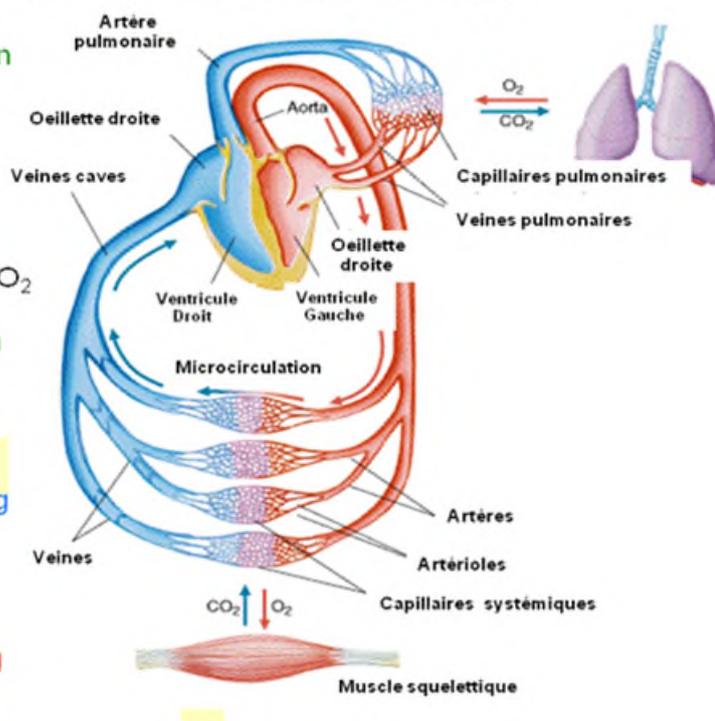


Figure 3 : Anatomie fonctionnelle

## 1.2 Étiologie

### 1.2.1 Etiologie de l'insuffisance cardiaque gauche : [7]

**Toutes les pathologies cardiaques peuvent aboutir à l'insuffisance cardiaque.**

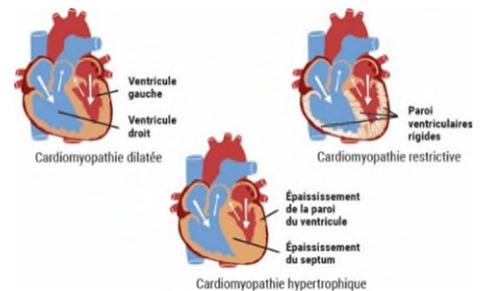
L'étiologie de l'insuffisance cardiaque gauche doit être recherchée. Elle conditionne la prise en charge thérapeutique et peut permettre d'anticiper l'évolution de la cardiopathie.

➤ **Cardiopathie ischémique :**

C'est la cardiopathie la plus fréquente du sujet âgé. Il s'agit d'une ischémie (Diminution de l'apport sanguin artériel à un organe) par athérosclérose (Maladie touchant les artères de gros et moyen calibre et caractérisée par l'apparition de plaques d'athérome) coronarienne : **première cause d'insuffisance cardiaque dans les pays industrialisés, particulièrement avant l'âge de 75 ans.** [8]

➤ Cardiomyopathie :

- Correspond à un groupe hétérogène de maladies touchant le myocarde, responsable d'un dysfonctionnement de ce muscle. [9]
- Dilatée idiopathique (rare cardiomyopathie dilatée de forme familiale).
- **Hypertensive.** (Hypertensions artérielle ou **HTA**)
- Toxique (alcool, anthracyclines) ou carencielle (avitaminose B1 ou Bériberi).
- **Hypertrophique obstructive** et non **obstructive.**
- **Restrictive.**
- Post-partum.
- **Rythmique** ou myopathie due à un trouble du rythme rapide et prolongé, il s'agit en principe d'une altération réversible.



- Pathologies **valvulaires** : rétrécissement aortique, insuffisance aortique, insuffisance mitrale, rétrécissement mitral.
- **Myocardite** (le plus souvent virale ; maladie de Chagas en Amérique du sud).
- Cardiopathie de **surcharge**.
- Cardiopathie congénitale non corrigée.
- Sarcoidose, collagénose.
- Insuffisance cardiaque par **hyper débit** : ses étiologies les plus fréquentes sont **l'anémie**, **l'hyperthyroïdie**, la présence d'une **fistule** artérioveineuse, la maladie de Paget, le Bériberi. (Maladie inflammatoire systémique de cause inconnue aussi appelée maladie de Besnier-Boeck-Schaumann) [10]

### 1.2.2 Étiologie de l'insuffisance cardiaque droite [7]

- La défaillance cardiaque droite peut être la conséquence d'une Hypertension Pulmonaire (HTP) qui peut soit être primitive (on l'appelle alors l'HTAP) ou être la secondaire à un/une :
  - **Insuffisance ventriculaire** gauche.
  - **Rétrécissement** mitral.
  - **Pathologie pulmonaire** chronique.
  - **Embolie** pulmonaire entraînant un cœur pulmonaire aigu et/ou chronique.
  
- Cardiopathie congénitale avec shunt gauche – droit : communication interauriculaire, communication interventriculaire.
  
- **Valvulopathie** droite (rare).
  
- **Péricardite** constrictive, tamponnade.
  
- Insuffisance cardiaque par Hyper débit.
  
- **Infarctus** du ventricule droit.

Shunt : Communication anormale entre 2 portions du système cardiaque.

## 1.3 Epidémiologie [11]

### 1.3.1 Incidence et prévalence de l'insuffisance cardiaque : [12]

On estime que la prévalence de l'insuffisance cardiaque dans la population générale est entre 1 et 2%. Toutes les études sont concordantes pour retrouver une augmentation de la prévalence avec l'âge, l'âge moyen du diagnostic en Europe se situant entre 75 et 80 ans. Le vieillissement de la population avec la meilleure prise en charge des facteurs de risques cardiovasculaire et des événements coronariens, et le fait que cette pathologie soit actuellement mieux dépistée et mieux prise en charge expliquent que la prévalence de l'IC ait tendance à augmenter, alors même que l'incidence standardisée sur l'âge a tendance à diminuer.

- **Méthodes utilisées** : Un questionnaire standardisé à remplir pour tout patient de 60 ans et plus, vu au cabinet ou à domicile, un jour donné tiré au sort en 2002 a été envoyé à 900 médecins généralistes libéraux du réseau de l'Inserm. Les données de l'INSEE et de la CNAMTS ont été utilisées pour calculer la prévalence de l'IC.[12]

- **Résultats** : Quatre cent trente-quatre médecins ont répondu à l'enquête, rapportant des informations sur **1797 patients** dont **214 sont déclarés insuffisants cardiaques**. Parmi ces derniers patients âgés de **79 ans** en moyenne, 95 % ont consulté un cardiologue. Une échocardiographie est disponible pour 58 % d'entre eux. Comparativement aux patients non insuffisants cardiaques, les patients insuffisants cardiaques sont plus dépendants, plus souvent vus à domicile et nécessitent plus souvent une hospitalisation. 42 % des patients insuffisants cardiaques ont une **fraction d'éjection (FE) du ventricule gauche inférieure à 40 %**, et tous reçoivent alors un inhibiteur de l'enzyme de conversion ou du récepteur de l'angiotensine. La **prévalence** de l'IC chez les patients âgés de **60 ans** et plus consultant en médecine générale en France peut être estimée à **11,9 % (IC95 % : 10,5–13,5)**, et à **2,19 % (1,9–2,5)** dans la population générale. **Cette prévalence augmente avec l'âge**, pour atteindre plus de 20 % chez les 80 ans et plus.

La fraction d'éjection (FE) est le pourcentage d'éjection du sang contenu dans une cavité cardiaque lors d'un battement. Normes : 50 à 70 % chez l'individu normal

### 1.3.2 Léthalité [11]

**Sur 907 242 décès**, l'insuffisance cardiaque a été indiquée **comme cause primaire dans 29 341 cas (3,2 %)** et mentionnée par ailleurs sur le certificat de décès dans 135 268 cas (14,9 %). Entre 1997 et 2003, il a été constaté concernant l'insuffisance cardiaque une **diminution** en valeur absolue de la mortalité par âge et des taux de mortalité standardisés selon l'âge pour les deux sexes, que cette pathologie soit indiquée comme cause primaire ou autre du décès.

L'insuffisance cardiaque a été mentionnée respectivement dans 24,6 % et 17,8 % des décès imputés à une cardiopathie ischémique et à une affection circulatoire, les proportions n'ayant pas varié au cours de la période étudiée. En outre, l'insuffisance cardiaque comme cause primaire de décès a représenté 8,3 % des décès attribués à une affection circulatoire et cette proportion n'a pas sensiblement évolué entre 1997 et 2003.

En baisse depuis les années 2000 :

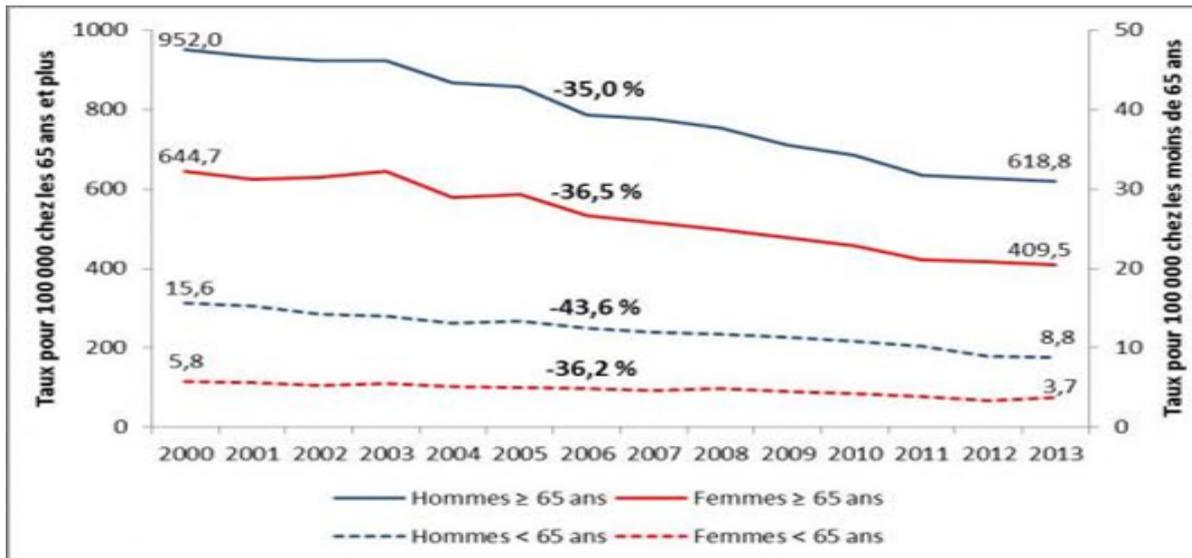


Figure 4 : Léthalité de l'IC

Le graphique ci-dessus représente l'évolution du taux de mortalité chez les personnes atteintes d'insuffisance cardiaque entre les années 2000 et 2013.

Cela illustre une comparaison entre les patients féminins et masculins, ainsi qu'une comparaison en tenant compte de l'âge du patient (âge < 65 ans ou ≥ 65 ans).

Observations :

Dans les 2 cas de figures, on note une **diminution significative** de la mortalité depuis les années 2000 jusqu'à 2013.

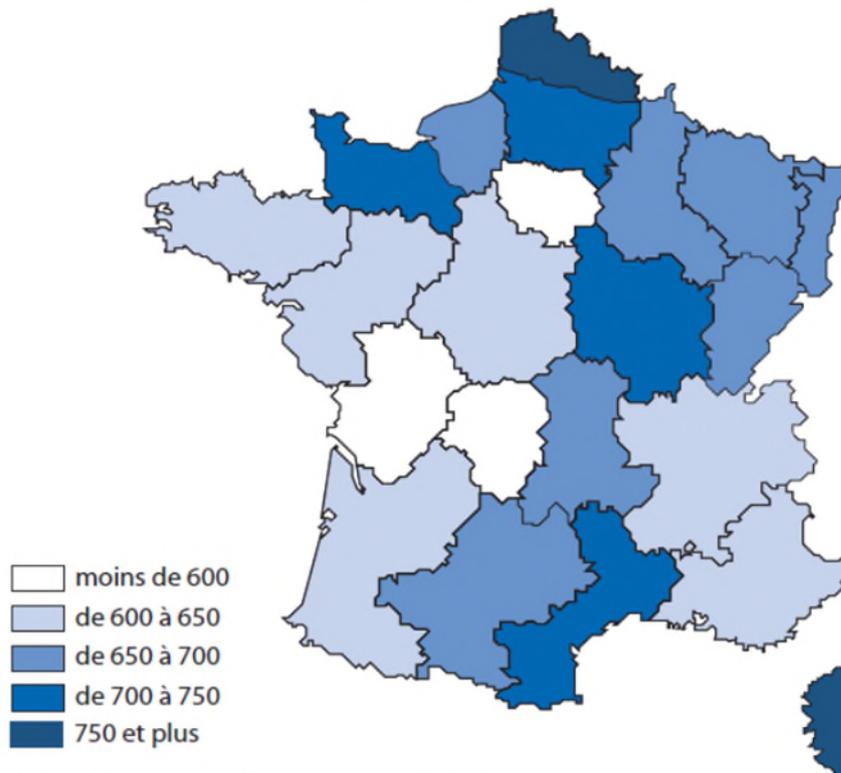
On remarque également que le taux de mortalité est plus élevé chez les patients âgés de plus de 65 ans.

Néanmoins, il n'y a **pas de différences significatives** de la diminution de la mortalité **entre** les patients âgés ≥ 65 ans et les patients âgés < 65 ans.

Nous pouvons imaginer par exemple que cette diminution globale peut être due à l'amélioration de la prise en charge de l'insuffisance cardiaque avec l'amélioration des traitements et du diagnostic de la pathologie.[13]

**Prévalence de l'IC : 2,2 %  $\approx$  1 000 000 de patients [12]**

**Nombre d'insuffisants cardiaques par région pour 100 000 habitants en 2008 <sup>(a)</sup>**



(a) résultats standardisés sur l'âge et le sexe

Figure 5 : épidémiologie

1.3.3 Données épidémiologiques [12]

Données du <b>PMSI</b> concernant les hospitalisations pour IC	Données de l' <b>OFICA</b>
210 490 cas	Durée hospitalisation : 13 j
160 092 patients	Mortalité hospitalière : 8,2%
Age moyen : 79 ans	Hospitalisation dans les 3 mois précédents : 42% CNAM
Durée moyenne : 9,6 j	Hospitalisation : 63% des coûts • Dans les 6 mois après hospitalisation pour IC:
Mortalité : 7,5 %	16% des pts décèdent
1 milliard d'euros	34% des pts réhospitalisés pour ICA
70 % des coûts = Hospitalisations	

Figure 6 : Données épidémiologiques

**Facteurs de risques favorisant l'apparition d'une insuffisance cardiaque selon VIDAL [14] :**

- Le tabac ;
- L'excès de LDL-cholestérol (« mauvais » cholestérol) ;
- L'hypertension artérielle ;
- L'obésité ;
- Le diabète ;
- L'excès de boissons alcoolisées ;
- Une alimentation trop riche en sel ;
- La sédentarité ;
- L'hyperthyroïdie non traitée ;
- L'anémie sévère ;
- L'apnée obstructive du sommeil ;
- Une alimentation fortement déséquilibrée ou insuffisante.

## 1.4 Physiopathologie

### 1.4.1 Cycles et débit cardiaque [15]

Un cycle cardiaque correspond au **remplissage des oreillettes**, puis à leur **contraction** pour envoyer le sang vers les **ventricules** et enfin à la **contraction des ventricules** pour envoyer le sang dans les grosses artères (aorte et pulmonaires) vers tout le corps. Les phases de **remplissage** sont les **diastoles**, celles de **contraction** et d'éjection du sang sont les **systoles**.

Les cardiologues parlent de **pré-charge et de post-charge** pour caractériser les conditions de remplissage et d'éjection et ces termes s'appliquent essentiellement aux ventricules.

- La **pré-charge ou volume télé-diastolique (VTD)** correspond donc aux **conditions de remplissage** des ventricules. En cas d'insuffisance cardiaque, la pression de remplissage peut être très élevée, au point même de provoquer un œdème pulmonaire car sous l'effet de la pression, le liquide va passer des capillaires pulmonaires vers la lumière des alvéoles.
- La **post-charge (ventriculaire)** : La **postcharge** représente l'ensemble des contraintes qui s'exercent sur la paroi ventriculaire en systole.
- La **contractilité musculaire** myocardique est également un facteur qui fait varier la quantité de sang circulante dans le cœur et donc dans le reste du corps.

Le débit cardiaque est déterminé par la fréquence et la Volume d'éjection systolique.

Débit Cardiaque (DC) = Fréquence cardiaque (FC) x Volume systolique (VS)

Soit :  $DC = FC \times VS$

En (Millilitres par minute) détermine la quantité de sang « pompé » par le cœur.

Le débit cardiaque est donc le produit entre du volume systolique et la fréquence cardiaque. Par exemple, chez un adulte ayant une fréquence moyenne de 75 battements par minute et un VES\* de 70ml au repos, son débit cardiaque vaut en moyenne 5,250 l/min.

\*Volume d'éjection systolique

Fraction d'éjection :

$$FE = \frac{VTD - VTS}{VTD}$$

La pré-charge / post-charge et contractilité sont donc les paramètres qui vont faire varier le débit cardiaque et/ou la fraction d'éjection du sang.

Dans le cas de l'insuffisance cardiaque nous rencontrons une diminution d'un ou plusieurs de ces paramètres selon l'étiologie de la maladie qui aboutissent par la suite à une diminution de la circulation sanguine

1.4.2 Signes fonctionnels de l'insuffisance cardiaque[16] :

- **Dyspnée** = maître symptôme Le plus souvent dyspnée **d'effort** s'aggravant au cours de l'évolution.

La dyspnée doit être cotée selon la classification de la NYHA (New York Heart Association)

- **Stade I** : dyspnée pour des efforts importants inhabituels ; aucune gêne n'est ressentie dans la vie courante
- **Stade II** : dyspnée pour des efforts importants habituels, tels que la marche rapide ou encore ou la montée des escaliers (> 2 étages)
- **Stade III** : dyspnée pour des efforts peu intenses de la vie courante, tels que la marche en terrain plat ou la montée des escaliers (> 2 étages)
- **Stade IV** : dyspnée permanente de repos.

## ECHELLE NYHA (New York Heart Association) [10]

Stade	Degrés de gêne fonctionnelle
STADE I	Patients n'ayant pas de limitation des activités ordinaires
STADE II	Limitation légère de l'activité <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Réduction modérée de l'activité physique</li></ul>
STADE III	Limitation marquée de l'activité, ils sont à l'aise qu'au repos <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Réduction marquée de l'activité physique</li></ul>
STADE IV	Les symptômes surviennent même au repos <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Limitation sévère de l'activité physique</li></ul>

Figure 7 : Echelle NYHA

- **L'orthopnée** est une dyspnée survenant en position **couchée** partiellement améliorée par la position semi-assise du fait de la diminution du retour veineux et, par conséquent, de la **précharge**. Elle se cote par le nombre d'oreillers utilisés par le patient pour dormir.
- La **dyspnée paroxystique** est le plus souvent nocturne et peut prendre plusieurs formes :
- **Pseudo-asthme cardiaque** : bradypnée à prédominance expiratoire avec sibilants diffus. Il faut se rappeler qu'un asthme ne se déclare pas à 70 ans ;
- **Œdème aigu du poumon (OAP)** : il s'agit d'une crise de dyspnée intense d'apparition brutale, parfois dans un tableau dramatique. Elle est caractérisée par une expectoration mousseuse et rosée et par des râles crépitants à l'auscultation.
- **Asthénie**, altération de l'état général. Hémoptysie : souvent associée à un OAP.
- **Hémoptysie** : souvent associée à un OAP.
- Troubles des fonctions cognitives en cas de bas débit.
- Oligurie.

### 1.4.3 Signes cliniques de l'insuffisance cardiaque gauche [16]

- Déviation du **choc de pointe** vers la gauche et en bas ainsi que son étalement sont perçus à la palpation. (Le choc de pointe est une vibration sentie à la palpation sur le thorax de la projection de la pointe du cœur)
- Tachycardie fréquente.
- Pouls alternant (dans les formes évoluées).

#### L'auscultation **cardiaque** peut retrouver

- Des bruits de galop gauche : traduit une défaillance du ventricule **gauche**
- Un **souffle systolique** d'insuffisance mitrale (souvent fonctionnelle)
- Un éclat de B2 au foyer pulmonaire qui témoigne de l'hypertension pulmonaire
- La tension artérielle peut être basse en cas de diminution importante du volume d'éjection systolique

#### L'auscultation **pulmonaire** peut retrouver :

- Des **râles crépitants** pouvant être limités aux bases ou bien s'étendre à l'ensemble des deux champs pulmonaires dans l'OAP (cf. encadré classification **Killip** ci-après).
- Des **sibilants** (pseudo-asthme cardiaque).
- La percussion doit rechercher une matité des bases des champs pulmonaires témoignant d'un épanchement pleural, relativement fréquent et souvent bilatéral.

### Classification KILLIP Kimball [10]

**KILLIP 1** : Pas de crépitation pas de signe d'insuffisance cardiaque

**KILLIP 2** : Crépitants <50% des champs pulmonaires

**KILLIP 3** : Crépitants >50% champs pulmonaires

**KILLIP 4** : Crépitants >50% champs pulmonaires + Choc cardiogénique ou hypotension (PAS < 90 mmHg) et signes de vasoconstriction périphérique : Oligurie, Cyanose, sueurs

Figure 8 : Classification KILLIP Kimball

### 1.4.4 Signes physiques de l'insuffisance cardiaque [16]

La présence de signes physiques de l'IC est un élément de gravité, traduisant généralement une rétention hydrosodée ou un bas débit phrénique provoquant.

Nous pouvons remarquer :

- Une turgescence jugulaire (dilatation anormale de la veine jugulaire)
- Hépatomégalie régulière, ferme et douloureuse à la compression
- Œdèmes périphériques (Mous, blancs, indolores, prenant le godet et prédominants dans les parties déclives du corps)
- Une ascite (épanchement liquidien)

## 1.5 Traitements [17]

### 1.5.1 Traitement médical [18]

- Traitement initialement préventif :
  - Traitement des pathologies pouvant évoluer vers l'insuffisance cardiaque (HTA, Maladies ischémiques, valvulopathies...)
- Stratégie thérapeutique
  - Traitement de la cause de l'insuffisance cardiaque si possible.
  - Traitement des facteurs favorisant une décompensation (infection, anémie, arythmie...).
  - Contrôle des signes d'insuffisance cardiaque congestive.
  - Introduction des **traitements** pour lesquels une diminution de la mortalité a été prouvée.
- Mesures hygiéno-diététiques et générales
  - Régime **hyposodé** (< 6 g de sel/jour).
  - **Exercice physique** régulier n'entraînant pas de dyspnée. L'exercice doit être encouragé en dehors des épisodes de décompensation. Contrairement à ce qui était préconisé il y a quelques années, le repos strict est déconseillé car il peut engendrer le déconditionnement physique et l'aggravation des symptômes à l'effort. On conseillera une activité physique régulière et prolongée (marche par exemple) à un rythme n'essoufflant pas le malade.
  - **Réadaptation** cardiovasculaire pouvant être bénéfique notamment pour la qualité de vie en cas d'insuffisance cardiaque stable (**stade II ou III de la NYHA**).
  - **Arrêt du tabac, de l'alcool.**
  - Traitement d'un surpoids ou d'une dénutrition.
  - Vaccination antigrippale.
  - Éducation thérapeutique du patient par une équipe multidisciplinaire.

Algorithme thérapeutique chez un patient porteur d'une insuffisance cardiaque à Fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) réduite. ESC 2016 (ANNEXE 1)

- **Première étape** : Association IEC (inhibiteur de l'Enzyme de conversion de l'Angiotensine) et Bêtabloquant. Dose maximale tolérée.
- **Deuxième étape** : Si patient toujours symptomatique et FEVG<35%.  
Ajout d'un anti-aldostérone. Dose maximale tolérée.
- **Troisième étape** : Si patient toujours symptomatique et FEVG < 35%  
Remplacement IEC par ENTRESTO (Sacubitril – Valsartan).
  - Si rythme sinusal et QRS > 130 ms : discuter une resynchronisation cardiaque
  - Si Rythme sinusal et FC > 70 bpm introduction IVABRADINE
  
- **Si malgré cela, symptômes résistants** :
  - Considérer DIGOXINE ou Hydralazine /Isosorbide Dinitrate
  - Considérer Assistance ou Transplantation cardiaque.

1.5.2 Prise en charge en kinésithérapie de l'insuffisance cardiaque : la réadaptation cardiaque [19]

**Définition de la réadaptation cardiaque** [20] : la réadaptation cardiaque est l'ensemble des activités nécessaires pour influencer favorablement le processus évolutif de la maladie ainsi que pour assurer aux patients la meilleure condition physique, mentale et sociale possible, afin qu'ils puissent par leurs propres efforts préserver ou reprendre une place aussi normale que possible dans la vie de la communauté. Les modalités d'exercices :

- Elle se fait majoritairement en SSR : soins de suite et de réadaptation

Nous pouvons également le faire en cabinet mais légalement on doit le faire seulement s'il y a un cardiologue très proche (à moins de 50m) qui dispose d'un chariot d'urgence, ce qui n'est pas forcément le cas.

- Nous sommes parfois amenés à exercer à domicile : nous pouvons avoir des ordonnances avec réadaptation respiratoire ou cardiaque, mais il s'agit d'un flou juridique en ce qui concerne la rééducation cardiaque. On ne va pas aller au domicile du patient pour le faire pédaler (pas d'encadrement s'il y a un problème, et puis pas intéressant de le regarder pédaler chez lui). En revanche, on peut faire de la rééducation respiratoire au domicile pour certains patients.

## Réentrainement physique

Après la phase de soins médicamenteuse ou chirurgicale qui impose l'alitement, le patient est encouragé à reprendre une activité précoce. L'objectif étant d'atteindre une capacité permettant la plupart des efforts de la vie courante sans gêne et l'amélioration de la qualité de vie. On parle de reconditionnement à l'effort. Elle s'effectue sous la surveillance d'un cardiologue

Les activités sont adaptées en fonction de l'âge du patient, de sa capacité fonctionnelle et de la pathologie dont il souffre.

## Education thérapeutique

Des ateliers variés permettent aux patients de mieux comprendre leur maladie, traitement et de connaître les signes d'alerte pour éviter une récurrence. Afin de limiter les facteurs de risque, les patients suivent également l'éducation nutritionnelle proposée par un diététicien pour reconnaître les aliments riches en sel, sucre et gras dont ils doivent limiter la consommation ainsi qu'une aide au sevrage tabagique ou de sensibilisation aux risques du tabac. Toutes les questions pratiques du retour à la vie quotidienne avec une maladie cardiaque sont également abordées : sexualité, conduite, voyages, sport, natation...

### Exemple de réadaptation cardiaque issue du cours magistral de l'IFMK de Marseille :

**Phase 1 :** Travail au lit pour les patients les plus grabataires, IC sévères, patients fatigués et sous grand débit d'oxygène.

- Travail segmentaire, mobilisation
- Le 1er lever : Le kiné en est responsable ; l'objectif principal est de lever le patient et de le mettre au gymnase précocement.
- La mise au fauteuil pour les patients ne pouvant pas se lever.
- **Rééducation des 4 membres** (attention parfois les patients sont très déconditionnés)
- **Kiné respiratoire et désencombrement bronchique** (AFE++, ELTGOL, EDIC : ce sont des manœuvres que l'on pratique surtout sur les patients qui ont eu des chirurgies thoraciques avec intubation, ventilation, CEC)
- **Massages** : en cardiologie il est rare que l'on pratique le massage, on fait passer en priorité dans les services de cardiologie les thoracotomies car cette opération génère des douleurs sur le plan musculaire au niveau du dos de manière assez intense.

**Marche** : les patients peuvent avoir jusqu'à 4L+ d'O<sub>2</sub>, ils sont dans un certain confort respiratoire. On peut les faire marcher sans O<sub>2</sub> en leur demandant fréquemment s'ils vont bien et s'ils n'ont pas la tête qui tourne. L'objectif étant d'atteindre l'autonomie pour qu'ils se déplacent jusqu'à un gymnase.

## **Phase 2 :**

**Pour les patients brancardés : Kinésithérapie respiratoire rééducation fonctionnelle (KRRF),** travail entre barre parallèle et espalier. C'est le groupe de premier niveau, les séances sont courtes car les patients s'essouffent vite.

Parfois certains patients arrivent à marcher dans les barres parallèles car impossible en chambre.

### **Pour les patients autonomes :**

- KRRF seul
- KRRF + Rééducation cardio-vasculaire (RCV)
- KRRF 2 fois par jour et éventuellement RCV

## **L'épreuve d'effort (EE) :**

**Méthodologie :** L'EE consiste en un exercice maximal ou limité par les symptômes, avec enregistrement continu d'un électrocardiogramme, de la pression artérielle et d'autres variables cliniques.

### **Préparation du patient**

Le patient doit éviter de manger pendant quelques heures avant l'EE. La peau doit être bien préparée pour optimiser les signaux d'électrocardiogramme. Les dérivations précordiales sont placées de façon classique ; il est recommandé de placer les dérivations périphériques sur les crêtes iliaques et les régions sous-claviculaires.

### **Analyse des gaz expirés**

Une EE VO<sub>2</sub> avec surveillance continue de la saturation en oxygène (SpO<sub>2</sub>) permet d'évaluer Les réponses respiratoires, cardiovasculaires et musculaires qui se produisent pendant l'exercice.

### **Protocole d'exercice**

Le protocole est individualisé en fonction de la capacité maximale prévisible du patient, corrigée par le niveau d'activité physique estimé.

Le protocole d'exercice est basé sur une augmentation graduelle de la charge de travail après une période d'échauffement. Un effort qui progresse trop rapidement surestimera la capacité physique du patient. Inversement, la capacité physique sera sous-estimée si l'effort progresse trop lentement. Un protocole de test ergométrique en rampe est recommandé pour l'évaluation de la VO<sub>2</sub>, la charge de travail augmentant continuellement.

### **Critères d'arrêt d'une EE :**

L'EE doit être arrêtée lorsque le patient atteint l'épuisement ou lorsque des symptômes ou des anomalies électriques nécessitant l'arrêt de l'exercice surviennent, ou à la demande du patient. L'EE est maximale quand au moins un critère d'arrêt est présent. L'atteinte de la fréquence maximale théorique (FMT) n'est pas en soi un critère d'arrêt.

### 1.5.3 Différentes échelles de mesures utilisées dans le domaine cardio-respiratoire

#### **Teste de marche 6 minutes (TDM6) [21]**

Le test de marche de 6 minutes (TM6) est un test de terrain, validé et couramment utilisé pour évaluer la capacité fonctionnelle à un niveau sous-maximal, et les effets du réentraînement à l'effort des patients cardiaques et pulmonaires.

#### **Indications :**

- Évaluation initiale du retentissement d'une pathologie respiratoire sur la tolérance à l'effort
- Évaluation de l'impact d'un programme de réentraînement à l'effort
- Évaluation de l'impact d'un traitement médicamenteux
- Identification et quantification d'une désaturation à l'effort
- Prescription d'une oxygénothérapie de déambulation
- Évaluation de l'impact d'une oxygénothérapie de déambulation.

#### **Déroulement du test :**

Les paramètres de départ – tension artérielle (TA), niveau de dyspnée (Echelle de Borg (ANNEXE 6), saturation (SpO2) et pulsations (FC) sont à prendre après que le patient soit resté assis pendant au moins 10 minutes devant la ligne de départ.

- Il est important de lire les instructions suivantes au patient : "Le but de ce test est de marcher le plus possible pendant 6 minutes. Vous marcherez aller et retour dans ce couloir. Marcher 6 minutes, c'est long, et donc vous devrez faire un effort. Vous allez probablement vous sentir hors d'haleine et fatigué. Vous pouvez donc ralentir, vous arrêter ou vous reposer si nécessaire. Vous pouvez vous appuyer contre le mur pendant le repos, mais reprendre la marche dès que possible.

Vous parcourrez le couloir aller et retour en tournant autour des cônes. Vous devez contourner les cônes et continuer sans hésiter. Maintenant, je vais vous montrer. Voilà comment je fais demi-tour sans hésiter. Pendant le test, vous ne pouvez pas parler, car cela influence vos performances. Je vous indiquerai le temps restant toutes les minutes. Je vous demanderai de vous arrêter après 6 minutes. Êtes-vous prêt ? Je vais compter les demi-tours que vous faites. Rappelez-vous que vous devez marcher aussi loin que possible pendant 6 minutes, mais sans courir. Allez-y maintenant ou dès que vous êtes prêt."

- Le chronomètre est enclenché lorsque le patient commence à marcher.
- Durant l'épreuve, les repères temporels suivants sont donnés au patient de manière standardisée.
- Pendant le test, l'opérateur marche derrière le patient et note la distance parcourue, la FC et la SPO2 à la 2ème, 4ème et 6ème minute du test et d'éventuelles remarques telles que les arrêts et leur durée ou les symptômes ressentis par le patient.
- A la 6ème minute, l'opérateur note également le niveau de dyspnée.
- Le patient se repose, alors, assis jusqu'à ce que sa FC et sa SpO2 aient rejoint leur valeur mesurée au départ. Le praticien note, alors, le temps nécessaire pour que ces valeurs reviennent à leur niveau de départ.

### **Mesure de la fraction d'éjection[7] :**

Majoritairement par Echographie Transthoracique (ETT).

Couplé au doppler, l'ETT est l'examen clé indispensable en cas d'insuffisance cardiaque ou de suspicion d'insuffisance cardiaque.

La fonction systolique du ventricule gauche est mesurée par la fraction d'éjection. Valeur normale : > 50-60%

### **Evaluation de la qualité de vie :**

- Questionnaire MLHFQ [22] : **Le questionnaire sur la vie avec insuffisance cardiaque du Minnesota (MLHFQ) (ANNEXE 2)**

Le questionnaire comprend 21 moyens physiques, émotionnels et socioéconomiques importants par lesquels l'insuffisance cardiaque peut nuire à la vie d'un patient. Après avoir reçu de brèves instructions normalisées, le patient marque une échelle de 0 (zéro) à 5 pour indiquer dans quelle mesure chaque effet indésirable de l'insuffisance cardiaque a empêché le patient de vivre comme il le souhaitait au cours des quatre dernières semaines. Le questionnaire est simplement coté par la somme des 21

- **Score DASI** (Duke Activity Status Index)[23] (**ANNEXE 3**)

Le **score DASI** permet d'estimer les capacités fonctionnelles d'un patient ayant présenté une maladie cardiovasculaire (cardiopathie ischémique, infarctus, arrêt cardiaque...) Plus le **score** est élevé, plus une personne est physiquement active selon cet ensemble d'activités de la **vie** quotidienne.

- **Questionnaire MacNew** [24] (**ANNEXE 4**)

Le questionnaire MacNew est un outil neurocomportemental qui est facilement implémentable et immédiatement utilisable. Ce questionnaire autodéclaré permet aux médecins de recueillir des informations utiles pour optimiser la thérapie et le mode de vie des patients.

Le questionnaire comporte 27 questions, portant sur le quotidien de vie des patients. Le score en détermine l'état de leur qualité de vie.

## 1.6 Hypothèses théoriques

**Rod S. Taylor en 2018 [25]** : A conduit une recherche portant sur l'impact de la réadaptation cardiaque basée sur l'exercice physique sur la mortalité et l'hospitalisation des patients atteints d'IC. Cette étude ne démontre pas d'effet significatif sur le risque de mortalité et d'hospitalisation des patients IC avec la fraction réduite d'éjection. Toutefois, l'incertitude entourant les estimations d'effet empêche de tirer des conclusions définitives.

**Stephanie Tierney, 2011[26]** : Dans une étude visant à explorer les raisons pour lesquelles les personnes souffrant d'insuffisance cardiaque pratiquent et ne pratiquent pas une activité physique régulière, a mis en évidence les avantages de l'activité physique pour les personnes souffrant d'insuffisance cardiaque stable dans l'amélioration de la morbidité et de la qualité de vie.

**Philippe A. AdesMD (2013) [27]** Présente une étude axée sur la rééducation cardiaque basée sur l'exercice et l'auto-soin. Il en découle que ces paramètres confèrent des avantages cliniques significatifs aux personnes avec une insuffisance cardiaque stable : la capacité d'exercice est augmentée, les symptômes cliniques sont nettement améliorés, la qualité de vie est augmentée, et le risque pour les événements cliniques futurs est diminué.

**Objectif de la revue :**

L'insuffisance cardiaque est une pathologie touchant un grand nombre de patients dans le monde. La rééducation cardiaque par l'activité physique semble une solution adéquate et peu coûteuse dans la majorité des cas dans le cadre de cette pathologie.

Il est légitime de se demander s'il est intéressant de ponctuer la réadaptation cardiaque de formation d'exercices d'intensité et de durée variable pour améliorer la prise en charge des patients. Est-il intéressant de le systématiser en l'absence de contre-indication ?

**PROBLEMATIQUE : Quel est l'impact de la réadaptation cardiaque basée sur l'activité physique pour les patients atteints d'insuffisance cardiaque avec fraction d'éjection réduite, sur la qualité de vie et différents paramètres biologiques ?**

## 2. METHODE

### 2.1 Critères d'éligibilité des études

#### 2.1.1 Type d'étude

Cette revue de littérature traite de l'efficacité de l'activité physique dans la réadaptation cardiaque sur les patients atteints d'insuffisance cardiaque de toute origine, il s'agit donc d'une revue systématique car elle porte sur l'efficacité d'un traitement sur une pathologie.

Nous sélectionnerons les **essais cliniques randomisés** :

On parle d'essai randomisé lorsque les malades sont répartis dans différents groupes recevant des traitements différents, la répartition entre les groupes étant réalisée par tirage au sort (appelé aussi randomisation).[28]

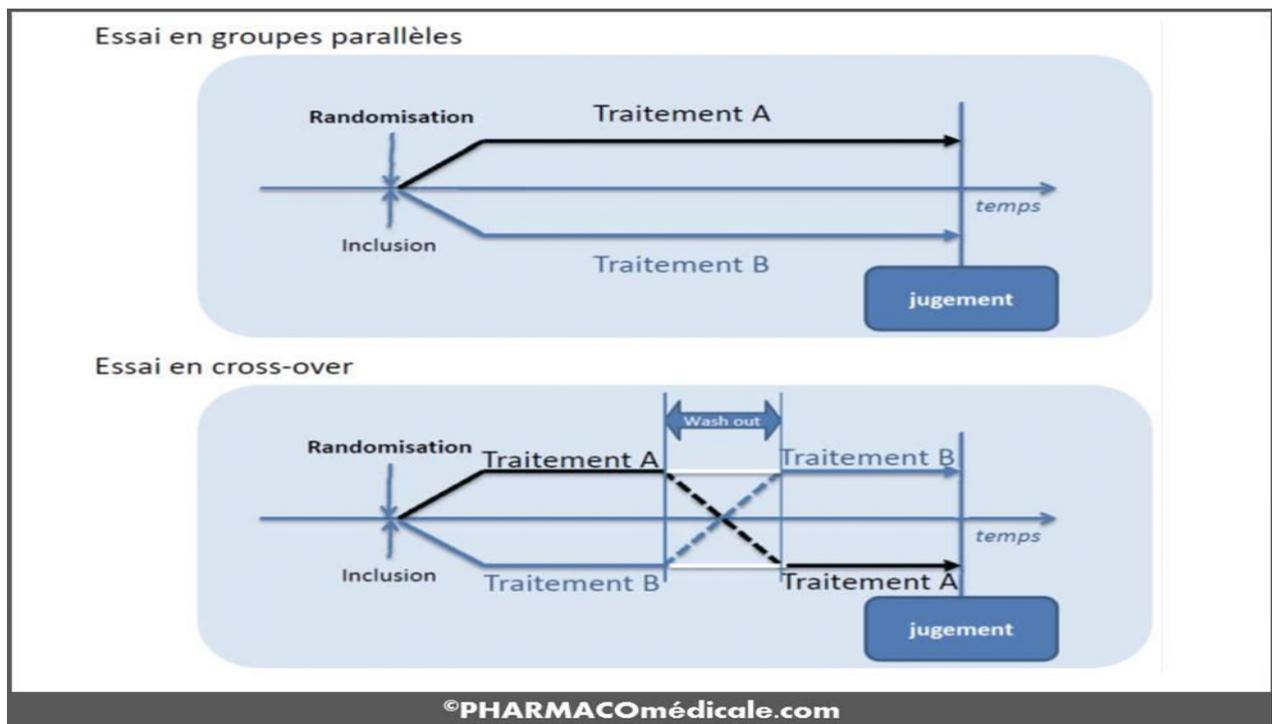


Figure 9 : Schéma d'études : Essai clinique randomisé

Nous analysons l'effet de la rééducation par l'activité physique dans la réadaptation cardiaque chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque. Les études sélectionnées doivent répondre à cette problématique thérapeutique.

Concernant les critères d'intégration, seuls les essais cliniques randomisés sont sélectionnés afin d'avoir la meilleure pertinence possible. Les articles doivent être publiés entre 2010 et 2020, en anglais ou en français et les références de chacune des études incluses sont vérifiées afin d'obtenir d'autres publications pertinentes.

### 2.1.2 Population recherchée

Les patients recherchés sont de patients atteints d'insuffisance cardiaque, âgés d'au moins 18 ans. Les patients inclus dans les études doivent avoir une fraction d'éjection réduite, c'est à dire une fraction d'éjection  $\leq 50\%$  par rapport à la norme physiologique.

L'étiologie de l'insuffisance cardiaque étant large, nous incluons les patients atteints d'insuffisance cardiaque chronique et aiguës.

### 2.1.3 Intervention

L'intervention appliquée aux patients est l'activité physique, sous différentes formes selon le protocole. Cela rentre dans le cadre de la réadaptation cardiaque. Cette intervention sera comparée à des patients insuffisants cardiaques qui suivent, ou pas une réadaptation cardiaque, qui seront les groupes témoins.

### 2.1.4 Critères de jugement

Le critère de jugement principal de cette revue est la qualité de vie. Il s'agit d'un critère multidimensionnel qui prendra en compte différents paramètres. Pour évaluer ce critère, différentes échelles/questionnaire peuvent être utilisés pour objectiver la qualité de vie des patients.

- Amélioration de la qualité de vie et de la tolérance à l'exercice
- Amélioration de la FEVG
- Test de marche de 6 minutes TDM6 (ANNEXE 5)
- Diminution de la mortalité / hospitalisation
- Augmentation de la capacité d'absorption de l'oxygène VO<sub>2</sub>

## 2.2 Méthodologie de recherche

### 2.2.1 Sources utilisées dans la recherche d'articles

La recherche d'articles a été effectuée entre Juillet 2020 et Janvier 2021.

Les outils utilisés sont les bases de données et moteurs de recherche mentionnées ci-après, en utilisant les équations de recherches adéquates et leurs opérateurs booléens si besoin.

Des ouvrages, thèses, mémoires et sites officiels ont également été utilisés, notamment pour construire l'introduction mais aucun article faisant l'objet d'analyse de cette revue de littérature n'a été extrait de ceux-ci.

### 2.2.2 Equation de recherche

La littérature la plus abondante étant publiée en anglais, il a fallu déterminer en amont les mots clés à utiliser dans nos équations de recherche pour les bases de données comportant majoritairement, ou exclusivement des publications en anglais.

Pour cela, l'outil HeTop a été utilisé.

Le portail terminologique de santé (ou **HeTOP**[29] en anglais, pour **Health Terminology / Ontology Portal**) fait partie du Cismef, Catalogue et index des sites médicaux de langue française, géré par le CHU de Rouen.

Il permet d'interroger la traduction française du **MeSH** (ou **Medical Subject Headings** est liste normalisée de termes utilisés pour l'analyse) et de lancer directement une requête dans PubMed à partir des mots-clés en français. Cela permet de créer une équation de recherche complexe prenant en compte les articles qui ne sont pas encore indexés en MeSH.

Résultats :

Terme Français	Résultats HeTop
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Insuffisance cardiaque</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <b>Heart failure</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Cardiac failure</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Cardiac decompensation</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Rééducation cardiaque</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> <b>Cardiac Rehabilitation</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Cardiovascular Rehabilitation</b></li><li><input type="checkbox"/> <b>Cardiovascular Rehabilitations</b></li></ul>

Figure 10 : Résultats HeTop

- Sources documentaires investiguées : Cette revue de littérature a été permise par l'utilisation de différents moteurs de recherche afin de sélectionner les études les plus pertinentes

### **Les différentes bases de données utilisées sont :**

Pubmed, PEDro, ScienceDirect, Cochrane, Kinedoc, GoogleScholar

Autres sources documentaires : Kinéactualité ,Kinéscientifique

**PubMed** [30]: PubMed est une ressource gratuite qui soutient la recherche et l'extraction de la littérature biomédicale et des sciences de la vie dans le but d'améliorer la santé à la fois à l'échelle mondiale et personnelle.

La base de données PubMed contient plus de 30 millions de citations et de résumés de la littérature biomédicale. Il n'inclut pas les articles de revues en texte intégral ; cependant, des liens de texte intégral sont souvent présents lorsqu'ils sont disponibles à partir d'autres sources, telles que le site Web de l'éditeur ou PubMed Central (PMC).

**PEDro** [31] : La base de données PEDro répertorie des essais cliniques de Physiothérapie (Physiotherapy Evidence Database). Il s'agit d'une base de données électronique gratuite comprenant plus de 49 000 essais, revues et recommandations cliniques qui évaluent des interventions en physiothérapie.

**ScienceDirect** [32] est un site Web qui donne accès à une grande base de données bibliographique des publications scientifiques et médicales de l'éditeur néerlandais Elsevier. Il héberge plus de 18 millions d'articles provenant de plus de 4 000 revues académiques et 30 000 e-books de cet éditeur.

**Kinedoc** [33] est la seule base de données en kinésithérapie francophone. Elle est entièrement libre et gratuite.

Son principal avantage est qu'elle recense toute la littérature francophone, qui n'est que très peu représentée dans le monde anglophone. De plus, Kinédoc fait partie des rares bases de données à mettre à disposition la littérature grise, c'est-à-dire non-publiée dans une revue scientifique (thèses, mémoires, actes de congrès...), dont une partie en téléchargement direct.

**Cochrane** [34]: Il s'agit d'un réseau mondial indépendant de chercheurs, de professionnels, de patients, de soignants et de personnes intéressées par la santé. Un grand nombre des contributeurs sont des leaders mondiaux dans leurs domaines : médecine, politique de santé, méthodologie de recherche...

- Afin de procéder à la recherche, nous avons donc regroupé les termes à utiliser selon le tableau PICO afin d'utiliser au mieux les bases de données et obtenir les articles relatifs à nos critères recherchés.

	Critère <b>PICO</b>	Mots clé en français	Mots clés en anglais
<b>P</b> opulation cible	Patients insuffisants cardiaque	Insuffisant cardiaque	Patients with heart failure
<b>I</b> ntervention	Rééducation par réadaptation cardiaque avec activité physique	Rééducation à l'effort/Rééducation cardiaque/rééducation physique/Réadaptation cardiaque	Cardiac rehabilitation/Exercise rehabilitation/Physical rehabilitation/Cardiac rehabilitation
<b>C</b> omparateur	Patients sans rééducation / Patients témoins	Patients non rééduqués/traitements médicamenteux	Not retrained / Control group
<b>O</b> utcome (Critères de jugement)	Amélioration des paramètres respiratoires et physiques/diminution des risques/qualité de vie	Amélioration physique/ amélioration de la fonction respiratoire/capacité respiratoire	Physical improvement/Improving respiratory function/aerobic capacity/

Figure 12 : Tableau PICO

- Puis nous construisons l'équation de recherche en fonction du moteur de recherche utilisé :

<u>Moteur de recherche</u>	<u>Equation de recherche</u>
Pubmed	("heart failure" OR "Cardiac Failure") AND ("cardiac rehabilitation" OR "Cardiovascular Rehabilitation" OR "Cardiovascular Rehabilitations") AND "Physical activity")
Pedro	« Hearth Failure » and « cardiac rehabilitation »
Kinédoc	Insuffisance cardiaque et rééducation cardiaque
Cochrane	Heart Failure and cardiac rehabilitation

## 2.3 Méthode d'extraction et analyse des données :

### 2.3.1 Sélection des études

Les articles sont sélectionnés après identification de plusieurs éléments, pour ensuite produire le diagramme de flux.

Nous avons donc sélectionné les articles en tenant compte de :

La date de la revue : Afin d'être en cohérence avec les données scientifiques actuelles, nous avons limité la sélection aux articles publiés il y a 11 ans et moins. Tous les articles publiés avant 2011 ne sont donc pas éligibles à notre revue.

Lecture du titre : Permet d'identifier si l'article traite du sujet que nous recherchons : Pathologie, population, traitement.

Lecture de l'abstract : Il donne d'avantage d'information sur le type d'étude de l'article. En fonction de cela, nous avons ciblé les essais cliniques randomisés principalement. L'abstract permet également de vérifier la présence de certains critères d'exclusions dans l'article.

Lecture de l'article dans son intégralité : Lorsque les conditions ci-dessus sont validés, nous procédons à la lecture de l'article dans son intégralité pour en valider la présence des critères d'inclusion l'absence des critères d'exclusions, si les résultats sont interprétables ou encore, la présence de biais trop importants.

#### **Critères d'inclusion :**

- Patients atteints d'insuffisance cardiaque
- Notion de traitement par réadaptation cardiaque ou activité physique (sport, danse, formation d'exercices...)
- Publication de l'article  $\leq 10$  ans
- Articles en français ou en anglais
- Présence du critère de jugement principal ou au moins de deux critères de jugements secondaires
- FEVG  $\leq$  à 50%
- Essais cliniques randomisés

#### **Critères d'exclusion :**

- Articles publiés il y a 11 ans et plus
- Absence de notion de d'activité physique ou sport (peu importe laquelle)
- Patients inclus avec une FEVG  $> 50\%$
- Références redondantes
- Absence des critères d'inclusions

### 2.3.2 Extraction des données

Nous appliquons ensuite nos équations de recherche issue du tableau PICO dans les différents moteurs de recherches.

Pour l'équation de recherche utilisée pour utiliser au mieux les différentes bases de données, la question de recherche doit être clairement formulée. Pour élaborer cette question, on utilise le modèle PICO.

(P=Patients ; I=Intervention ; C=comparateur ; O=outcome/critère de jugement). L'équation de recherche se construit ainsi en combinant différents termes médicaux regroupés en plusieurs mots clés et synonymes.

<u>Moteur de recherche</u>	<u>Equation de recherche</u>	<u>Nombre de résultats</u>
Pubmed	("heart failure" OR "Cardiac Failure") AND ("cardiac rehabilitation" OR "Cardiovascular Rehabilitation" OR "Cardiovascular Rehabilitations") AND "Physical activity")	N=85
Pedro	« Hearth Failure » and « cardiac rehabilitation »	N=145
Kinédoc	insuffisance cardiaque et rééducation cardiaque	N=61
Cochrane	Heart Failure and cardiac rehabilitation	N=73

Figure 11 : Equation de recherche

### 2.2.3 Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

La qualité méthodologique des études va être traitée grâce à la l'échelle Pedro (ANNEXE 7). Elle regroupe 11 critères, et nous permet d'établir une note sur 10 selon les critères suivants:

1. Les critères d'éligibilité ont été précisés
2. Les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes
3. La répartition a respecté une assignation secrète
4. Les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants
5. Tous les sujets étaient « en aveugle »
6. Tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient « en aveugle »
7. Tous les examinateurs étaient « en aveugle » pour au moins un des critères de jugement essentiels
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
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 essentiel ont été analysées « en intention de traiter ».
10. Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels.
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. Un item vaut un point si le critère est présent dans l'article, il vaut zéro si le critère n'est pas présent ou s'il n'est pas précisé par l'auteur. L'item 1 ne se comptabilise par pour la note sur 10. Cette grille nous permet de rechercher si les essais cliniques contrôlés sont randomisés, ont une bonne validité interne (critères 2 à 9), si leurs résultats sont interprétables (critères 10 et 11). Le critère 1 « les critères d'éligibilité ont été respectés » est relatif à la validité externe, car il nous permet de savoir si les résultats de l'étude vont être applicables à la population souhaitée.

#### 2.3.4 Méthode de synthèse des résultats :

Pour chaque article nous allons extraire selon le même modèle différentes données afin de les réunir dans un tableau pour résumer les éléments à analyser nécessaire à l'établissement de notre revue de littérature.

Les données extraites pour chaque article sont :

Nom de l'article, auteur Date de Publication	
<b>Méthode, design</b>	Essais cliniques randomisés
<b>POPULATION</b>	<input type="checkbox"/> Nombre de patients <input type="checkbox"/> Âge <input type="checkbox"/> Sexe <input type="checkbox"/> Caractéristiques <input type="checkbox"/> Critères d'inclusion <input type="checkbox"/> Critères d'exclusion
<b>INTERVENTION</b>	<input type="checkbox"/> Type d'intervention / durée
<b>COMPARATEUR</b>	<input type="checkbox"/> Groupe contrôle / groupe NT / Groupe témoin
<b>OUTCOME</b> <b>Méthode d'évaluation des critères</b>	<input type="checkbox"/> Méthode de mesure <input type="checkbox"/> Critère de jugement principal <input type="checkbox"/> Critère de jugement secondaire

### 3. Résultats

#### 3.1 Description des études

##### 3.1.1 Diagramme de flux

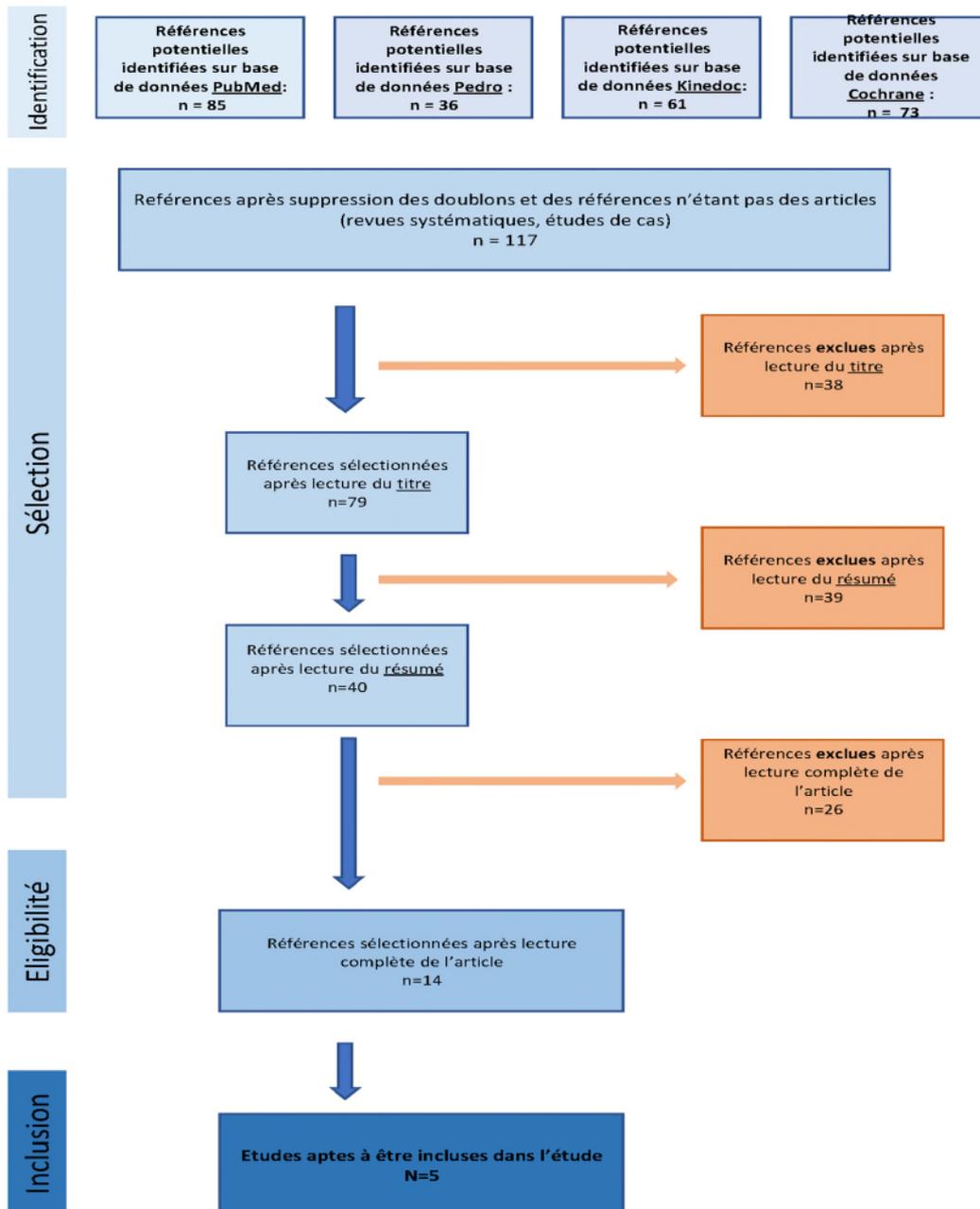


Figure 13 : Diagramme de flux

### 3.1.2 Etudes exclues

Après recherche en utilisant les différentes nomenclatures et opérateurs booléens adaptés au moteur de recherche, nous avons donc identifié un certain nombre de références potentielles :

- **85 sur PubMed**
- **36 sur Pedro**
- **61 sur Kinédoc**
- **73 sur Cochrane**

Les sources exclues n'étant pas des articles scientifiques ont été exclues :

- Etudes de cas
- Mémoires
- Thèses
- Revues de littérature / revues systématiques
- ✓ Après lecture des titres nous avons retenu 73 références éligibles.
- ✓ 39 études ont été écartées après lecture de l'abstract. Puis 26 après lecture de l'article.
- ✓ 14 sources ont donc été identifiées comme éligibles à notre revue de littérature.

Etude	Raison de l'exclusion
<b>Gelbrich 2014</b>	Pas de notion d'exercice physique
<b>Koukoui 2015</b>	Cible une étiologie précise de l'insuffisance cardiaque
<b>Lang 2018</b>	Fraction d'éjection non réduite
<b>Kaltsatou 2014</b>	Absence du critère de jugement principal
<b>Larsen 2016</b>	Pas un essai clinique randomisé
<b>Boyd 2015</b>	Terme « insuffisance cardiaque avancée peu clair »
<b>Ascione 2013</b>	Ne cible que des patients diabétiques
<b>Myers 2000</b>	Absence du critère de jugement principal
<b>Doukky 2016</b>	Porte sur « l'inactivité physique »
<b>Jolly 2009</b>	Date de l'étude
<b>Gary 2004</b>	Date, et ne cible que des femmes

Figure 14 : Etudes exclues

### 3.1.3 Etudes incluses :

Après avoir appliqué tous les protocoles nous retenons donc 5 publications qui sont éligibles pour notre revue qui répondent aux critères d'inclusions et d'exclusions imposés.

Identification	Titre de l'article, date.
PMC4393541	<b>« Effect of Exercise Training on the Quality of Life and Echocardiography Parameter of Systolic Function in Patients With Chronic Heart Failure : a Randomized Trial », 2015 [35]</b>
DOI : 10.1016/j.jacc.2012.06.036	<b>« 10-Year Exercise Training in Chronic Heart Failure: A Randomized Controlled Trial », 2012 [36]</b>
DOI : 10.1016/j.apmr.2011.02.022	<b>« Combined Aerobic and Resistance Exercise Program Improves Task Performance in Patients With Heart Failure », 2011 [37]</b>
DOI : 10.1097/MD.0000000009629	<b>« Home-based cardiac rehabilitation improves quality of life, aerobic capacity, and readmission rates in patients with chronic heart failure », 2018 [38]</b>
DOI : 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.111.9.63132	<b>« Efficacy and Cost of an Exercise Program for Functionally Impaired Older Patients With Heart Failure », 2012 [39]</b>

Des tableaux ont été utilisés afin de donner les caractéristiques de chaque article inclus. Ils regroupent le nom de l'article, les principaux auteurs, le design de l'étude, la méthode utilisée, la population concernée, l'intervention, le ou les comparateurs, les outils d'évaluation, et les différents paramètres mesurés (critères de jugement principal et secondaire)

<b>Nom de l'article</b> <b>Auteur</b> <b>Date de Publication</b>	<b>Effect of Exercise Training on the Quality of Life and Echocardiography Parameter of Systolic Function in Patients With Chronic Heart Failure : a Randomized Trial , 2015</b> Ali Hassanpour Dehkordi and Arsalan Khaledi Far
<b>Méthode, design</b>	Essai randomisé
<b>POPULATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Nombre de patients : 66 patients (33 patients chaque groupe)</li> <li><input type="checkbox"/> Âge moyen des patients :           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 60 ± 4,25 ans dans le groupe expérimental</li> <li>➤ 58 ans ± 4,22 ans dans le groupe témoin.</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Sexe : 60% dans le groupe expérimental et 74% dans le groupe témoin étaient des hommes.</li> <li><input type="checkbox"/> Caractéristiques : 83% des patients du groupe expérimental et 81% dans le groupe témoin avaient une insuffisance cardiaque de classe III</li> <li><input type="checkbox"/> Critères <b>d'inclusion</b> : Patients atteints d'une maladie cardiaque chronique et le consentement à participer à l'étude. D'autres critères d'admissibilité étaient le diagnostic de l'insuffisance cardiaque, la fraction ventriculaire gauche d'éjection de ≤ 40%, le rythme de sinus, admission par l'hôpital.</li> <li><input type="checkbox"/> Critères <b>d'exclusion</b> : La chirurgie coronaire de déviation pendant la recherche, les maladies pulmonaires neurologiques, orthopédiques, vasculaires périphériques ou graves intervenant probablement dans l'accomplissement réussi des exercices, et les patients ne voulant pas coopérer ont été considérées comme critères d'exclusion</li> </ul>
<b>INTERVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Le programme d'exercice s'est fait trois séances par semaine pendant 24 semaines :           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il comprenait 40 minutes, constitué de 5-10 minutes pour l'échauffement, 25 - 30 minutes d'exercice (marche), et 5 minutes pour le refroidissement). L'exercice a commencé jusqu'à ce que la fréquence cardiaque atteigne 60% de la réserve de fréquence cardiaque. Après 6 séances, la durée de l'exercice (marche) a été portée à 30 à 35 minutes, et la fréquence cardiaque à 70% de la réserve de fréquence cardiaque.</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Chaque patient a exercé en fonction de sa capacité et de sa résistance.</li> </ul>
<b>COMPARATEUR</b>	Les patients du groupe témoin ont reçu un soutien éducatif, mais aucun protocole d'exercice ; on leur a demandé de continuer leurs médicaments cardiovasculaires prescrits individuellement et leur mode de vie habituel, mais de ne pas faire d'activité physique qui causait de l'essoufflement ou de la fatigue et qui était supervisée par leur infirmière et leur médecin.
<b>OUTCOME</b> <b>Méthode d'évaluation des critères</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> La pression artérielle et la fréquence cardiaque ont été mesurées avant et après l'exercice.</li> <li><input type="checkbox"/> Les données requises ont été recueillies par le questionnaire MacNew sur la qualité de vie liée à la santé des maladies cardiaques (rendement physique, activité limitée à la suite de problèmes mentaux, activité limitée à la suite de problèmes physiques)</li> <li><input type="checkbox"/> Mesure Classe NYHA / Fraction d'éjection/ Qualité de vie</li> </ul>

<b>Nom de l'article</b>	<b>10-Year Exercise Training in Chronic Heart Failure : A Randomized Controlled Trial, 2012</b>
<b>Auteur</b>	Romualdo Belardinelli Demetrios Georgiou Giovanni Cianci Augusto Purcaro
<b>Date de Publication</b>	
<b>Méthode, design</b>	Essai contrôlé randomisé
<b>POPULATION</b>	<input type="checkbox"/> 123 Patients <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 63 dans le groupe T et 60 dans le groupe NT (groupe témoin)</li> </ul> <input type="checkbox"/> Âge moyen : 59 ± 14 ans <input type="checkbox"/> Sexe : 22 % étaient des femmes. <input type="checkbox"/> Caractéristiques : Fraction d'éjection ventricule gauche était 37 ± 8% et 39 ± 7% chez les patients présentant des causes ischémiques et non ischémique, respectivement. Les patients étaient dans la classe II de NYHA (59%) <input type="checkbox"/> Critères <b>d'inclusion</b> : Stabilité clinique pendant 3 mois avant l'inscription, la fraction ventriculaire gauche d'éjection de moins de 40%, et la capacité d'exercer. <input type="checkbox"/> Critères <b>d'exclusion</b> : Pathologie valvulaire hémodynamiquement significative, le diabète sucré et l'hypertension non contrôlés, les problèmes orthopédiques ou neurologiques, et l'insuffisance rénale.
<b>INTERVENTION</b>	<input type="checkbox"/> Formation modérée à long terme d'exercice pendant 10 ans : Des séances d'exercice ont été effectuées sous la supervision d'un cardiologue et d'un exercice-thérapeute. Le programme de formation consistait en 3 séances par semaine à l'hôpital pendant 2 mois, puis 2 séances supervisées le reste de l'année. Tous les 6 mois, les patients faisaient de l'exercice à l'hôpital, puis retournaient dans un club coronaire, où ils exerçaient le reste de l'année. L'intensité a été choisie à 60% du pic $VO_2$ pour les 2 premiers mois, et par la suite à 70% du pic $VO_2$ pendant les mois suivants jusqu'à la fin de l'étude.
<b>COMPARATEUR</b>	(Groupe NT, n = 60) N'a pas fait d'exercice formelle
<b>OUTCOME</b> <b>Méthode d'évaluation des critères</b>	Les mesures des résultats ont été définies prospectivement comme le pic $VO_2$ et le changement de qualité de vie. Nous avons également considéré la mortalité de toutes causes et la morbidité cardio-vasculaire, définies comme décompensation cardiaque aiguë exigeant l'hospitalisation et l'ajustement des médicaments <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure du pic de <math>VO_2</math>, fréquence cardiaque au repos, taux de travail de pointe, et <math>VE/V_{CO_2}</math></li> <li>• Capacité fonctionnelle, Qualité de vie</li> <li>• Fraction d'éjection</li> </ul>

<b>Nom de l'article</b>	« <b>Home-based cardiac rehabilitation improves quality of life, aerobic capacity, and readmission rates in patients with chronic heart failure</b> », 2018
<b>Auteur</b>	
<b>Date de Publication</b>	Chen, Yan-Wen; Wang, Chi-Yen ; Lai, Yuan-Hui; Liao, Ying-Chieh ,Wen, Yan-Kai ; Chang, Shin-Tsu ,Huang, Jin-Long Wu, Tsu-Juey
<b>Méthode, design</b>	Essai prospectif randomisé
<b>POPULATION</b>	<input type="checkbox"/> Taille de l'échantillon 37 <input type="checkbox"/> 14 hommes / 4 femmes dans le groupe contrôle <input type="checkbox"/> 17 Hommes / 2 femmes dans le groupe interventionnel <input type="checkbox"/> Pathologie étudiée : Insuffisance cardiaque <input type="checkbox"/> Âge : de 44 à 72 ans <input type="checkbox"/> Critères <b>d'inclusions</b> : patient avec une fraction d'éjection du ventricule gauche de moins de 50% <input type="checkbox"/> Critères <b>d'exclusions</b> : patientes éprouvant un stade NYHA > IV, la grossesse, un statut alité élevé, des problèmes musculosquelettiques, et des incapacités pour lesquelles l'exercice est contre-indiqué, ainsi que les patients ayant une FEVG > 50%
<b>INTERVENTION</b>	<input type="checkbox"/> Rééducation cardiaque : Exercice aérobie au moins 3 fois par semaine, pour une durée d'au moins 30 minutes à chaque fois. Chaque patient a été exigé pour exécuter la réadaptation cardiaque avec une intensité mesurant 60% à 80% de la fréquence cardiaque maximale, basée sur les résultats de son EE initial. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche, jogging, vélo stationnaire</li> </ul>
<b>COMPARATEUR</b>	Le groupe témoin : Ont reçu l'ordre de maintenir à la fois les soins médicaux standard et le niveau d'activité antérieurs.
<b>OUTCOME</b>	
<b>Méthode d'évaluation des critères</b>	<input type="checkbox"/> Relevé des mesures : Avant et après l'intervention <input type="checkbox"/> Critère de jugement principale : Amélioration de la VO2 <input type="checkbox"/> Critère de jugements secondaires : Données générales, données de laboratoires, tolérance à l'exercice, résultats du test d'exercice cardiopulmonaire, TDM6, questionnaire sur la vie avec insuffisance cardiaque du Minnesota (MLHFQ).

<b>Nom de l'article Auteur</b>	<b>Combined Aerobic and Resistance Exercise Program Improves Task Performance in Patients With Heart Failure, 2011</b>
<b>Date de Publication</b>	Rebecca A. Gary, M. Elaine Cress, Melinda K. Higgins, Andrew L. Smith, , and Sandra B. Dunbar
<b>Méthode, design</b>	Essai contrôlé randomisé
<b>POPULATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 24 hommes et femmes</li> <li>➤ 12 Hommes et 12 femmes</li> <li><input type="checkbox"/> Âge : de 40 à 75 ans (âge moyen de, 60±10ans)</li> <li><input type="checkbox"/> Caractéristiques : Fraction d'éjection ventriculaire gauche de 15 % à 40 % avec les classes II et III de la New York Heart Association (NYHA) (NYHA classe III, 58%) insuffisance cardiaque systolique, Patients stables.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Critères d'inclusion</b> : fraction ventriculaire gauche d'éjection de 15 % ou plus, un diagnostic de IC systolique pendant au moins 6 mois, et l'autorisation de s'inscrire à l'étude donnée par un cardiologue traitant dans l'une des cliniques externes IC affiliées à l'université Emory</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Critères d'exclusion</b> : Patients comportant les éléments suivants: hospitalisation pour une exacerbation aiguë de leur IC au cours des deux derniers mois; anévrisme aortique; maladie valvulaire; angine de poitrine incontrôlée; insuffisance rénale; incapacité d'ambuler; hypertension non contrôlée (pression artérielle au repos <math>\geq 160</math> mm Hg systolique ou <math>\geq 90</math> mm Hg diastolique); la participation actuelle à un programme d'exercices; participation récente (<math>\leq 3</math> mois) à un programme de réadaptation cardiaque; maladies inflammatoires comme l'hépatite et la polyarthrite rhumatoïde; démence; non-conformité avec le régime médicamenteux; insuffisance rénale.</li> </ul>
<b>INTERVENTION</b>	Un programme progressif à domicile de 12 semaines d'exercice aérobie et de résistance d'intensité modérée.
<b>COMPARATEUR</b>	Groupe contrôle : Les participants à la liste d'attente pour le contrôle de l'attention ont effectué des exercices d'étirement léger et de souplesse.
<b>OUTCOME</b> <b>Méthode d'évaluation des critères</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Mesure de la fonction physique basée sur le rendement de 10 éléments via le test de performance fonctionnelle physique à échelle continue (CS-PFP10</li> <li><input type="checkbox"/> Mesure de la qualité de vie via le MLHFQ (Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire), de la capacité fonctionnelle par le DASI (Duke Activity Status Index), et la gravité de la maladie (peptide natriurétique du cerveau).</li> <li><input type="checkbox"/> Test de performance fonctionnelle physique à échelle continue de 10 éléments, Test de marche de six minutes, La force de handgrip.</li> </ul>

<b>Nom de l'article</b>	<b>Efficacy and Cost of an Exercise Program for Functionally Impaired Older Patients</b>
<b>Auteur</b>	<b>With Heart Failure</b>
<b>Date de Publication</b>	Miles D. Witham, Roberta L. Fulton, Carol A. Greig, Derek W. Johnston
<b>Méthode, design</b>	Essai contrôlé randomisé
<b>POPULATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 107 patients</li> <li><input type="checkbox"/> Patients âgés ≥70 ans, âge moyen, 80 ans ; hommes, 72 [67%]</li> <li><input type="checkbox"/> Caractéristiques : l'insuffisance cardiaque symptomatique et le dysfonctionnement systolique ventriculaire gauche</li> <li><input type="checkbox"/> Critères d'inclusion : Fraction d'éjection ≤35 %, symptômes fonctionnels de classe II-IV, capacité et la volonté de faire de l'exercice</li>   <li><input type="checkbox"/> Critères d'exclusion : Patients n'étant pas en mesure de faire de l'exercice, faisaient déjà de l'exercice régulièrement (définis comme plus d'une fois par semaine), ou s'ils avaient vécu un événement cardiovasculaire majeur au cours des six dernières semaines</li> </ul>
<b>INTERVENTION</b>	La première phase consistait en des cours d'exercices deux fois par semaine organisés à l'Hôpital de jour pour personnes âgées pendant 8 semaines et dispensés par un physiothérapeute expérimenté. Elle a été suivie d'une phase de 16 semaines d'exercice à domicile. Pendant la phase à domicile, les participants ont été téléphonés toutes les 2 semaines pendant 8 semaines par le kinésithérapeute, puis mensuellement pendant les 8 dernières semaines.
<b>COMPARATEUR</b>	Le groupe contrôle a continué les soins habituel
<b>OUTCOME</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> La distance de marche de six minutes était le résultat principal ; des marqueurs de la fonction physique, de la qualité de vie, de l'état de santé, et de l'activité quotidienne ont été mesurés</li> <li><input type="checkbox"/> Les coûts de la variété des soignants et des soins de santé ont également été enregistrés</li> </ul>
<b>Méthode d'évaluation des critères</b>	

## 3.2 Risque de biais des études

### 3.2.1 Grille d'analyse des biais

Dans le cadre des essais thérapeutiques nous définissons un biais comme étant un facteur, une situation ou bien un processus qui va conduire à un résultat non cohérent avec la réalité, donc à un résultat considéré comme biaisé. Le risque que font courir les biais est d'affirmer l'existence de l'efficacité du traitement qui en est dépourvu en réalité. Un biais peut être introduit, par exemple, par une différence entre les deux groupes, mais qui est due à autre chose qu'au traitement étudié et qui ne permet donc pas d'attribuer au seul traitement la différence observée entre les résultats.

Une grille **Pedro** a été utilisée dans le but d'évaluer la qualité et les biais des études incluses. Cette grille permet de noter sur 10 la présence ou l'absence de biais résumés dans un tableau suivant des critères établis dans des items de la grille Pedro.

**Le critère 1** n'entre pas dans la notation et dans le barème sur 10. Il permet de vérifier la validité **externe** de l'article car il mentionne seulement si les critères d'éligibilité sont précisés dans l'étude. Il est utile pour vérifier la cohérence des études les unes par rapport aux autres pour pouvoir les comparer.

**Les critères 2 à 9** : Ils étudient cette fois la validité **interne** des articles. Nous utilisons donc ces items pour évaluer la présence et l'absence de biais dans les études concernées. Dans le cas d'une étude trop biaisée, il n'est pas judicieux de l'inclure dans la revue de littérature car elle n'apportera pas de plus-value à cette dernière. Il est donc nécessaire de favoriser les études présentant le moins de biais possible. Les biais découlent directement de la qualité méthodologique des études concernées.

**Les critères 10 et 11** : Ils établissent la pertinence clinique. Donc à vérifier si les résultats obtenus sont exploitables et transposables à la population.

Cela prend en compte : La taille de l'échantillon, la cohérence des critères de jugement, l'homogénéité des résultats et leurs exploitation, l'étude de l'intervalle de confiance.

### 3.2.2 Synthèse des biais :

Après analyse, les biais ont été synthétisés dans ce tableau.

Les chiffres de 1 à 11 représentent les items de la grille Pedro

Un symbole ✕ signifie que le critère est négatif, ou absent.

Un symbole ✓ Signifie que le critère est positif ou présent

Auteur et date de publication	ITEMS											TOTAL / 10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ali Hassanpour Dehkordi, 2015	✓	✓	✓	✓	✕	✕	✓	✓	✓	✓	✓	8/10
Romualdo Belardinelli, 2012	✓	✓	✕	✓	✕	✓	✓	✕	✓	✓	✓	7/10
Rebecca A Gary, 2011	✓	✓	✕	✓	✕	✕	✓	✕	✕	✓	✓	5/10
Yan-Wen-Chen, 2018	✓	✓	✓	✓	✕	✕	✓	✕	✕	✓	✓	6/10
Miles D. Witham, 2011	✓	✓	✓	✓	✕	✕	✓	✓	✕	✓	✓	7/10

Enfin, une note sur 10 est attribuée aux articles pour juger de leur fiabilité. Plus la note est élevée, plus l'article est jugé fiable.

La présence de biais est corrélée avec différents critères pour évaluer l'impact de ces biais sur la revue.

- Le **biais de sélection** est une erreur se rapportant à l'inclusion des patients choisis pour l'étude. Il y a nécessité d'une répartition randomisée et secrète (**critères 2 et 3**), il faut que les groupes soient le plus homogène possible au vu des critères pronostiques les plus importants (**critère 4**).
- Le **biais de confusion** correspond à des différents paramètres qui peuvent induire une mauvaise interprétation des résultats. Exemple : Absence de groupe de comparaison.
- Le **biais de performance** se rapporte au nombre de personnes (patients/thérapeutes) en situation d'aveugle dans l'étude (**critères 5 et 6**). Si l'examineur n'est pas en aveugle, cela se rapporte au **biais de détection (critère 7)**.
- Le **biais de suivi ou de réalisation**, : il s'agit de retrouver une différence de suivi entre les groupes au cours de l'étude. (**Critère 8**).
- Le **biais d'attrition** : patients impossibles à analyser « en intention de traiter » (**critère 9**).
- Le **biais d'évaluation ou de mesure** : présent lorsqu'il existe entre les deux groupes, une différence de mesure des critères de jugements (**critère 10 et 11**).

### Tableau de synthèse des critères de biais PeDro

Biais / Articles	Sélection	Confusion	Performance	Réalisation	Attrition	Mesure
Ali Hassanpour Dehkordi, 2015	✓	×	✓	×	×	✓
Romualdo Belardinelli, 2012	×	×	✓	×	×	×
Rebecca A Gary, 2011	×	×	✓	×	×	×
Yan-Wen-Chen, 2018	✓	×	✓	×	×	×
<u>Miles D. Witham, 2011</u>	✓	×	✓	×	×	×

#### Risque de biais des études

Les études sélectionnées, malgré des critères d'inclusions et d'exclusions communs, présentent une certaine hétérogénéité. Cela constitue donc un premier biais lors de la comparaison dans les résultats des études lorsqu'elles sont mises en relation.

Identification des biais :

- La taille de l'échantillon, la variabilité intragroupe et intergroupe
  - **Chen, Yan-Wen, 2018** : 37 patients inclus et majorité masculine
  - **Rebecca A. Garry, 2011** 24 patients inclus seulement
- L'observance de l'intervention (application des consignes d'exercices et régularité)
  - **Romualdo Belardinelli, 2012** : étude portée sur 10 ans, risque de manque d'observance et de perdus de vue / intensité de l'exercice non précisé
- Le biais dû à des déviations par rapport aux interventions prévues ;
  - **Rebecca A. Garry, 2011** : déviation des intervention liées au fait que les exercices se font à domicile.
- Le biais dû à des données finales manquantes ;
  - **Yan-Wen-Chen, 2018** : Pas d'information post-traitement pour la mesure de FEVG
- Le biais dû à la mesure du résultat :
  - **Miles D. Witham, 2011** : 2 prises de mesures à 8 et à 24 mois biais au niveau de la reproductibilité
- Le biais dans la sélection des résultats rapportés.
  - **Miles D. Witham, 2011** : Pas de précision sur les résultats intra groupes.
- Enfin les biais liés à la subjectivité des critères de jugements : Qualité de vie, Test de marche des 6 minutes. Dans lesquels nous pouvons retrouver des biais de mesure, ou des biais de compréhension.

### 3.3 Mesure des effets de l'intervention

#### 3.3.1 Critère de jugement principal : mesure de la qualité de vie

Le critère de jugement principale sélectionné pour cette revue est la qualité de vie des patients. Ce critère est évalué de différentes manières en fonction des articles.

Dans 4 articles la qualité de vie est mesurée via le questionnaire MLHFQ, et un par le questionnaire MacNew.

Pour les critères de jugements secondaire

TDM6 et mesure de FEVG via méthode classique : Détecteur de pression.

Pour chacun des résultats, nous allons faire figurer les résultats intragroupes, et intergroupes (s'ils ne figurent pas ils seront calculés) puis nous préciserons si les résultats sont statistiquement significatifs ( $P < 0.05$ ) ou non significatifs ( $P > 0.05$ )

**L'extraction des résultats est retranscrite sous forme de tableau.**

Les valeurs de P sont :

Surlignée en **rouge** pour une valeur de  $P > 0.05$  donc considérées comme statistiquement non significatives.

Surlignées en **vert** pour les valeurs de  $P < 0.05$  et donc corrélés à des résultats considérés comme statistiquement significatifs.

Yan-Wen-Chen, 2018

Comparaison en pré et post traitement dans les groupes intervention et dans le groupe contrôle.

Echelle utilisée : MLHFQ.

Parameters	Control (N=18)		P	Intervention (N=19)		P
	Pre	Post		Pre	Post	
$\dot{V}O_2$ peak, mL/kg/min	18.7±4.2	16.5±3.7	<.01	18.2±4.1	20.9±6.6	.02
METs	5.4±1.2	4.7±1.1	<.01	5.5±1.8	6.0±1.9	<.01
AT, mL/kg/min	12.8±2.9	11.7±4.2	.136	12.4±2.5	13.4±2.6	.005
6MWD, m	350±107	344±121	.43	421±90	462±74	.03
<b>MLHFQ</b>	<b>44.4±15.3</b>	<b>42.1±14.0</b>	<b>.33</b>	<b>32.1±10.8</b>	<b>20.2±8.6</b>	<b>&lt;.01</b>

6MWD=6-min walk distance (meter), AT=anaerobic threshold, METs=metabolic equivalent, MLHFQ=Minnesota Living with Heart Failure questionnaire, n=number of subjects, SD=standard deviation,  $\dot{V}O_2$  peak=peak oxygen uptake.

Paramètre	Contrôle N = 18			Intervention N=19		
	Pré	Post	P	Pré	Post	P
MLHFQ	<b>44.4 ± 15.3</b>	<b>42.1 ± 14.0</b>	<b>0.33</b>	<b>32.1 ± 10.8</b>	<b>20.2 ± 8.6</b>	<b>&lt;.01</b>

- Groupe contrôle** : Les résultats montrent des différences pré/post statistiquement non significatives **P = 0.33**

<b>44.4 ± 15.3</b>	<b>42.1 ± 14.0</b>	<b>0.33</b>
--------------------	--------------------	-------------

- Groupe intervention** : Les résultats montrent une différence pré/post traitement statistiquement significatives **P < 0.01**

<b>32.1 ± 10.8</b>	<b>20.2 ± 8.6</b>	<b>&lt;.01</b>
--------------------	-------------------	----------------

- Différence intergroupe non précisée

**Miles D. Witham, 2011**

**Echelle utilisée : MLHFQ**

Comparaison des effets du traitement à 8 et a 24 semaines entre les groupes exercices et groupes contrôles.

	Baseline vs 8 Weeks		Baseline vs 24 Weeks	
	Exercise (n=44) vs Control (n=45) (95% CI)		Exercise (n=43) vs Control (n=44) (95% CI)	
		P		P
MLWHF total	1.4 (-1.9 to 4.7)		0.1 (-4.4 to 4.6)	0.95
	Début d'étude vs 8 semaines		Début d'étude vs 24 Semaines	
	Exercice (n=44) vs Control (n=45) 95 IC	P	Exercice (n=43) vs control (n=44) 95 IC	P
MLHFQ	1.4 (-1.9 to 4.7)	0.41	0.1 (-4.4 to 4.6)	0.95

- A 8 semaines : Présence de différences intergroupes statistiquement non significatives  
**P=0.41**
- A 24 semaines : Présence de différences intergroupes statistiquement non significatives  
**P=0.95**
- Différences intragroupes non précisés

**Rebecca A. Gary, 2011**

Mesure des différences pré et post traitements pour les groupes contrôle et intervention. Puis détermination des différences intergroupe.

**Echelles utilisés : MLHFQ**

**Table 3: Muscle Strength, CS-PFP10 Score, and Health Status Changes From Baseline to t2 in Intervention and Control Participants**

Variable	Control (n=12)				Exercise Intervention (n=12)				Between Groups			Post-Cohen d
	Pre	Post	Change: Post-Pre	Paired t Test (P)	Pre	Post	Change: Post-Pre	Paired t Test (P)	Pre t Test (P)	Post t Test (P)	Post ANCOVA (P)	
Muscle strength												
R handgrip	28.4±10.7	28.1±9.8 (n=11)	-0.7±5.7 (n=11)	.702	28.0±9.2	35.1±8.8	7.1±8.9	.019	.936	.084	.016	0.76
L handgrip	24.8±10.4	25.4±10.4	0.6±4.7	.685	26.6±10.5	32.0±9.0	5.4±9.2	.069	.675	.109	.063	0.68
R FA flex	24.9±8.9	21.6±8.3 (n=11)	-2.0±4.8 (n=11)	.189	23.2±7.5	27.5±4.4	4.3±5.0	.012	.626	.042	.002	0.90
L FA flex	22.3±9.3	21.8±7.6	-0.4±4.5	.755	23.2±6.4	27.1±4.1	4.0±5.0	.018	.781	.045	.005	0.87
R knee ext	31.5±10.4	31.0±9.3	-0.5±7.4	.825	31.3±9.5	37.8±10.4	6.5±8.7	.025	.952	.110	.036	0.68
L knee ext	31.1±12.5	30.8±10.1	-0.4±76.3	.837	30.8±8.7	35.7±9.5	4.9±8.6	.072	.943	.222	.086	0.51
6MWT	306.6±121.3	309.7±135.4	3.1±58.1	.855	364.3±79.7	410.7±91.5	46.4±46.9	.006	.182	.045*	.074	0.87
BNP	105.8±159.1	108.4±158.9	2.6±104.3	.934	184.4±151.6	308.0±266.9	123.6±159.6	.021	.229	.037	.067	0.91
CS-PFP10												
Total	37.8±13.1	39.2±15.4	1.4±12.7	.707	45.4±18.1	55.7±16.0	10.3±9.3	.003	.252	.017	.025	1.05
UBS	37.1±16.1	39.2±17.0	2.1±13.8	.610	46.9±15.6	58.5±16.8	11.6±10.2	.002	.146	.011	.032	1.14
LBS	33.9±10.1 (n=11)	33.5±16.1	1.3±12.1 (n=11)	.763	39.4±17.8	50.7±17.3	11.3±10.2	.003	.383	.019	.032	1.03
UBS Flex	61.0±14.1	61.5±14.8	0.5±17.6	.926	59.8±20.3	69.4±18.5	9.6±8.4	.002	.868	.261	.107	0.87
BALC	38.8±13.4	39.8±17.2	1.3±14.7	.804	46.2±20.8	55.8±17.5	9.7±10.1	.007	.310	.034	.047	0.92
END	37.2±13.4	38.1±16.6	0.9±13.2	.808	45.4±19.6	55.2±16.7	9.8±9.3	.004	.244	.020	.029	1.02
HRQOL												
DASI	45.6±11.1	41.9±10.1	-3.6±6.7	.145	49.2±9.0	49.2±6.6	-0.1±6.7	.991	.410	.051	.076	0.84
MLHFQ	49.8±26.0	46.5±19.7	-3.3±18.6	.547	56.1±24.4	33.5±22.9	-22.6±18.4	.001	.551	.151	.017	0.61
ESS	8.5±3.5	10.0±5.4	1.5±4.5	.377	7.2±3.2	6.2±3.5	-1.0±3.4	.324	.340	.051	.096	0.84
BDI	17.4±9.1 (n=11)	12.9±9.0	-3.5±12.0 (n=11)	.350	11.2±6.8 (n=11)	8.9±6.2	-2.1±8.7 (n=11)	.442	.099	.218	.399	0.52

NOTE. Values expressed as mean ± SD unless noted otherwise. Cohen d =  $t \sqrt{\frac{n1+n2}{n1*n2}}$ , where t is test statistic for the 2-group t test at post, n1 is sample size for control, and n2 is sample size for exercise groups.<sup>49</sup>

Abbreviations: ANCOVA, analysis of covariance; BALC, 10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance Balance and Coordination domain; BDI, Beck Depression Inventory; END, 10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance Endurance domain; ext, extension; FA, forearm; flex, flexion; L, left; LBS, 10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance Lower-Body Strength domain; R, right; UBS, 10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance Upper-Body Strength domain.

\*Nonpooled t test performed.

COMBINED AEROBIC AND RESISTANCE EXERCISE IN HEART FAILURE. GARY

Variable	Groupe contrôle n=12				Groupe intervention n=12			
	Pre	Post	Différence	P	Pre	Post	Différence	P
MLHFQ	49.8 ± 26.0	46.5 ± 19.7	-3.3 ± 18.6	0.547	56.1 ± 24.4	33.5 ± 22.9	-22.6 ± 18.4	0.001

**Groupe contrôle** : Les résultats montrent une différence pré/post traitement statistiquement significative.

49.8 ± 26.0	46.5 ± 19.7	-3.3 ± 18.6	P = 0.547
-------------	-------------	-------------	-----------

**Groupe intervention** : Les résultats montrent une différence pré/post traitements statistiquement significative

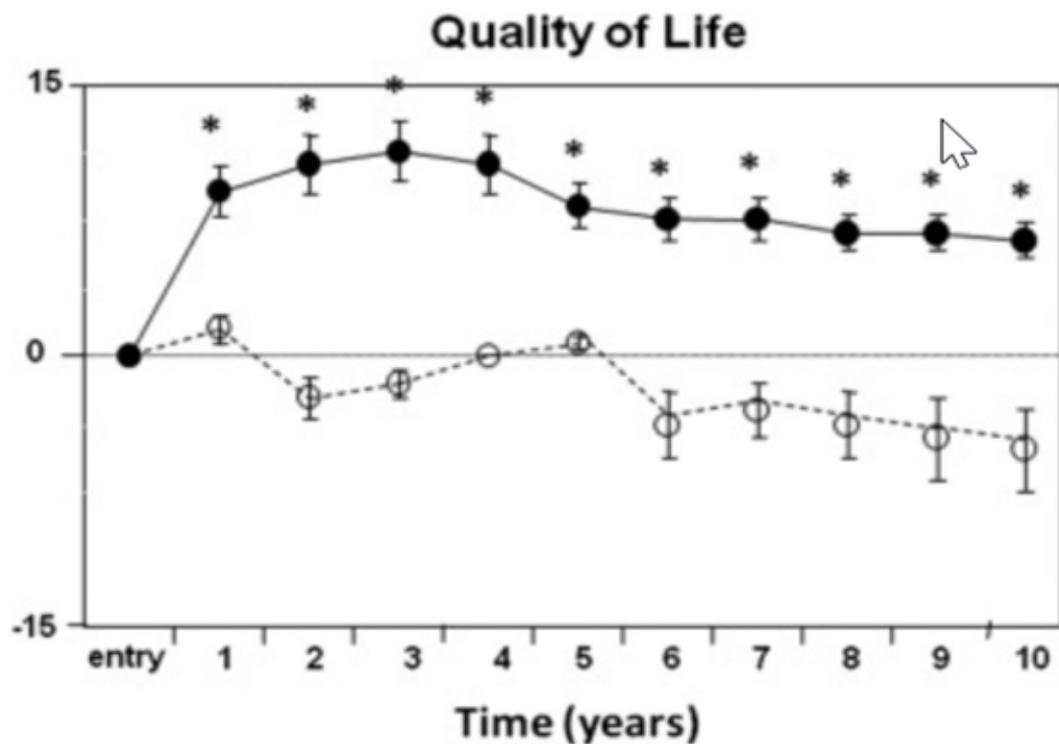
56.1 ± 24.4	33.5 ± 22.9	-22.6 ± 18.4	0.001
-------------	-------------	--------------	-------

➤ Résultats intergroupes statistiquement non significatifs

Romualdo Belardinelli, 2012

Comparaison de l'évolution de la qualité de vie du groupe contrôle (NT) et du groupe intervention (T) sur 10 ans.

Echelle utilisée : MLHFQ



Cercles vides = groupe contrôle (NT)

Cercles pleins = groupe intervention (T)

**p < 0,01**

- Le score moyen a été significativement mieux dans le groupe T par rapport au groupe NT (respectivement **43±12 vs 58±14**, et il a été soutenu tout au long de la comparaison pendant l'étude)
- Les résultats intergroupes montrent donc des différences statistiquement significatives.
- Le groupe intervention montre une amélioration significative de la qualité de vie par rapport au groupe contrôle.

### Ali Hassanpour Dehkordi, 2015

Analyse des résultats groupe témoin et groupe expérimental avant et après intervention.

L'outil de mesure utilisé pour cette étude est le questionnaire MacNew.

<b>Différentes dimensions de la qualité de vie chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque congestive dans les groupes de cas et de contrôle après l'achèvement de l'intervention</b>			
groupe	Groupé témoin	Groupe expérimental	P Valeur
<b>Qualité de vie (8 dimensions)</b>			
Performance physique	46.12 ± 7.24	56.16 ± 12.19	< 0.05
Activité limitée à la suite de problèmes mentaux	66.43 ± 8.69	48.34 ± 12.27	< 0.05
Activité limitée à la suite de problèmes physiques	59.32 ± 7.51	50.74 ± 11.65	< 0.05
Énergie et fatigue	52.12 ± 9.76	58.42 ± 13.06	< 0.05
santé mentale	59.76 ± 12.28	68.78 ± 16.29	< 0.05
Performance sociale	59.9 ± 11.51	69.56 ± 18.74	< 0.05
Douleurs corporelles	74.43 ± 16.38	68.18 ± 17.96	< 0.05
Santé globale	57.92 ± 18.5	70.28 ± 19.33	< 0.05

Chacune de ces 8 dimensions peut être notée de 0 à 100. La notation est effectuée selon les critères des normes SF-36, avec des scores plus élevés indiquant une meilleure fonction.

<b>Écart ± standard des différentes dimensions de la qualité de vie chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque congestive dans les groupes de cas et de contrôle avant l'intervention et après l'achèvement de l'intervention</b>			
Groupe	B		P Valeur
	Groupe témoin	Groupe expérimental	
Avant l'intervention (au début de l'étude)	62.34 ± 11.25	61.01 ± 14.9	> 0.61
Après l'achèvement de l'intervention	58.43 ± 8.67	63.34 ± 12.69	< 0,05

Groupe	Groupe Témoin	Groupe expérimental	P
Avant intervention	<b>63.34 ± 11.25</b>	<b>61.01 ± 14.9</b>	<b>&gt; 0.61</b>
Après intervention	<b>58.43 ± 8.67</b>	<b>63.34 ± 12.69</b>	<b>&lt; 0.05</b>

- Avant l'intervention (pré-traitement) : Les résultats ne montrent pas de résultats statistiquement significatifs intergroupes **P > 0.61**

Avant intervention	<b>63.34 ± 11.25</b>	<b>61.01 ± 14.9</b>	<b>&gt; 0.61</b>
--------------------	----------------------	---------------------	------------------

- Après l'intervention : Les résultats montrent une différence Inter-groupe statistiquement significative (**p < 0,05**)

Après intervention	<b>58.43 ± 8.67</b>	<b>63.34 ± 12.69</b>	<b>&lt; 0.05</b>
--------------------	---------------------	----------------------	------------------

- Le groupe expérimental semble montrer amélioration significative de la qualité de vie post-traitement par rapport au groupe témoin.

### 3.3.2 Critères de jugement secondaires

Les critères de jugement secondaires sélectionnés pour cette revue sont :

- La fraction d'éjection du ventricule gauche
- Le test de marche des 6 minutes TDM6

#### Ali Hassanpour Dehkordi, 2015

Mesure de l'évolution de la FEVG dans les 2 groupes.

#### Fraction d'éjection entre les deux groupes (avant et après l'étude)

Variables	Groupe de formation d'exercice			Groupe témoin		
	Base	6-MonthFollow-up	Valeur P	Base	6-MonthFollow-up	P valeur
LV-EDD, mL/m <sup>2</sup>	65 ± 5	60 ± 5.2	< 0,05	65 ± 4.7	66 ± 5.5	> 0,05
LV-ESD, mL/m <sup>2</sup>	58 ± 5	54 ± 4.5	< 0,05	57 ± 6	57 ± 5.7	> 0,05
LV-EDV, mL/m <sup>2</sup>	224 ± 9	202 ± 8.5	< 0,05	230 ± 7	228 ± 7.7	> 0,05
LV-ESV, mL/m <sup>2</sup>	155 ± 6	127 ± 6.3	< 0,05	157 ± 5	155 ± 7	> 0,05
LVEF, %	32 ± 4	37 ± 5	< 0,05	33 ± 5	31 ± 5	< 0,05

Variables	Groupe ayant suivi la formation d'exercice			Groupe témoin		
	Valeur de base	Après 6 mois	P	Valeur de base	Après 6 mois	P
FEVG (%)	32 ± 4	37 ± 5	<0.05	33 ± 5	31 ± 5	<0.05

- Dans le groupe témoins : Présence de résultats statistiquement significatifs après 6 mois :

33 ± 5	31 ± 5	<0.05
--------	--------	-------

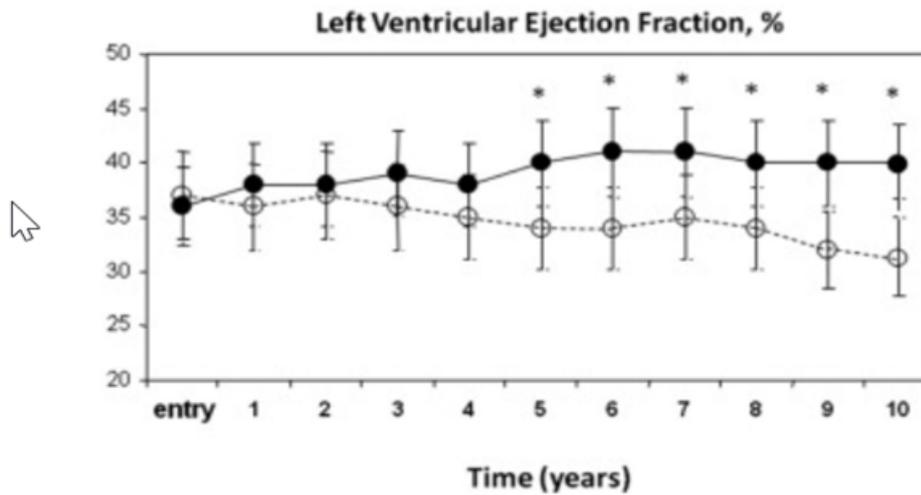
- Dans le groupe ayant suivi la formation d'exercice : Présence de résultats statistiquement significatifs après 6 mois :

32 ± 4	37 ± 5	<0.05
--------	--------	-------

- Pas d'information sur les résultats intergroupes

Romualdo Belardinelli, 2012

Mesure de l'évolution de la FEVG dans les 2 groupes.



Cercles vides = groupe contrôle (NT)

Cercles pleins = groupe intervention (T)

À 5 ans, il y avait une amélioration significative chez les patients T (41% vs 34%,  $p < 0,01$ ) qui s'est maintenue jusqu'à la fin de l'étude. À 10 ans, la différence de FE au repos était de 28% entre les patients T et NT ( $p < 0,01$ )

- ❑ Groupe contrôle : Diminution de la fraction d'éjection du ventricule gauche progressive.
- ❑ Groupe intervention : Augmentation progressive de la fraction d'éjection du ventricule gauche.
- Le groupe intervention présente une amélioration significative de la fraction d'éjection du ventricule gauche par rapport au groupe témoins.

**Miles D. Witham, 2011**

**Echelle utilisée : 6MWT**

Mesure de l'évolution des résultats au TDM6 à 8 et 24 semaines pour les groupes exercices et groupes contrôles

	Baseline vs 8 Weeks		Baseline vs 24 Weeks	
	Exercise (n=44) vs Control (n=45) (95% CI)	P	Exercise (n=43) vs Control (n=44) (95% CI)	P
Six-min walk distance, m	-16.9 (-41.8 to 7.9)		0.18 -5.3 (-32.6 to 22.0)	0.70

	Début d'étude vs 8 semaines		Début d'étude vs 24 Semaines	
	Exercice (n=44) vs Control (n=45) 95 IC	P	Exercice (n=43) vs control (n=44) 95 IC	P
TDM6	-16.9 (41.8 – 7.9)	<b>0.18</b>	-5.3 (-32.6 – 22.)	<b>0.70</b>

- A 8 semaines : Présence de différences intergroupes statistiquement non significatives  
**P=0.18**
- A 24 semaines : Présence de différences intergroupes statistiquement non significatives  
**P=0.70**

**Rebecca A. Gary, 2011**

**Echelle utilisée : 6MWT**

Mesure de l'évolution des résultats au TDM6 pré/post traitement dans les 2 groupes.

**Table 3: Muscle Strength, CS-PFP10 Score, and Health Status Changes From Baseline to t2 in Intervention and Control Participants**

Variable	Control (n=12)				Exercise Intervention (n=12)				Between Groups			Post-Cohen d
	Pre	Post	Change: Post-Pre	Paired t Test (P)	Pre	Post	Change: Post-Pre	Paired t Test (P)	Pre t Test (P)	Post t Test (P)	Post ANCOVA (P)	
<b>Muscle strength</b>												
R handgrip	28.4±10.7	28.1±9.8 (n=11)	-0.7±5.7 (n=11)	.702	28.0±9.2	35.1±8.8	7.1±8.9	.019	.936	.084	.016	0.76
L handgrip	24.8±10.4	25.4±10.4	0.6±4.7	.885	26.8±10.5	32.0±9.0	5.4±9.2	.069	.875	.109	.063	0.68
R FA flex	24.9±8.9	21.6±8.3 (n=11)	-2.0±4.8 (n=11)	.189	23.2±7.5	27.5±4.4	4.3±5.0	.012	.625	.042	.002	0.90
L FA flex	22.3±9.3	21.8±7.6	-0.4±4.5	.755	23.2±6.4	27.1±4.1	4.0±5.0	.018	.781	.045	.005	0.87
R knee ext	31.5±10.4	31.0±9.3	-0.5±7.4	.825	31.3±9.5	37.8±10.4	6.5±8.7	.025	.952	.110	.036	0.68
L knee ext	31.1±12.5	30.6±10.1	-0.4±7.6	.837	30.8±9.7	35.7±9.5	4.9±8.6	.072	.943	.222	.086	0.51
6MWT	306.6±121.3	309.7±135.4	3.1±58.1	.855	354.3±79.7	410.7±91.5	46.4±46.9	.006	.182	.045*	.074	0.87
BNP	105.8±155.1	108.4±158.9	2.6±104.3	.934	184.4±151.6	308.0±266.9	123.6±159.6	.021	.229	.037	.067	0.91
<b>CS-PFP10</b>												
Total	37.8±13.1	39.2±15.4	1.4±12.7	.707	45.4±18.1	55.7±16.0	10.3±9.3	.003	.252	.017	.025	1.05
UBS	37.1±16.1	39.2±17.0	2.1±13.8	.610	46.9±15.6	56.5±16.8	11.6±10.2	.002	.146	.011	.032	1.14
LBS	33.9±10.1 (n=11)	33.5±16.1	1.1±12.1 (n=11)	.763	39.4±17.8	50.7±17.3	11.3±10.2	.003	.383	.019	.032	1.03
UBS Flex	61.0±14.1	61.5±14.8	0.5±17.6	.925	59.8±20.3	69.4±18.5	9.6±8.4	.002	.868	.261	.107	0.47
BALC	38.8±13.4	39.8±17.2	1.1±14.7	.804	46.2±20.8	55.8±17.5	9.7±10.1	.007	.310	.034	.047	0.92
END	37.2±13.4	38.1±16.6	0.9±13.2	.808	45.4±19.6	55.2±16.7	9.8±9.3	.004	.244	.020	.029	1.02
<b>HRQOL</b>												
DASI	45.8±11.1	41.9±10.1	-3.9±8.7	.146	49.2±9.0	49.2±6.9	-0.1±8.7	.981	.410	.051	.076	0.84
MLHFQ	49.8±26.0	46.5±19.7	-3.3±18.6	.547	56.1±24.4	33.5±22.9	-22.6±18.4	.001	.551	.151	.017	0.61
ESS	8.5±3.5	10.0±5.4	1.5±4.5	.277	7.2±3.2	6.2±3.5	-1.0±3.4	.324	.340	.051	.096	0.84
BDI	17.4±9.1 (n=11)	12.9±9.0	-3.5±12.0 (n=11)	.350	11.5±6.8 (n=11)	8.9±6.2	-2.1±8.7 (n=11)	.442	.099	.218	.299	0.52

NOTE. Values expressed as mean ± SD unless noted otherwise. Cohen d =  $t \sqrt{\frac{n1+n2}{n1*n2}}$ , where t is test statistic for the 2-group t test at post, n1 is sample size for control, and n2 is sample size for exercise groups.<sup>43</sup>

Abbreviations: ANCOVA, analysis of covariance; BALC, 10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance Balance and Coordination domain; BDI, Beck Depression Inventory; END, 10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance Endurance domain; ext, extension; FA, forearm; flex, flexion; L, left; LBS, 10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance Lower-Body Strength domain; R, right; UBS, 10-Item Continuous Scale Physical Functional Performance Upper-Body Strength domain.

\*Nonpooled t test performed.

COMBINED AEROBIC AND RESISTANCE EXERCISE IN HEART FAILURE. GARY

Groupe contrôle n=12				
Variable	Pré	Post	Différence	P
TDM 6	306.6 ± 121.3	309.7 ± 135.4	3.1 ± 58.1	0.855
Groupe interventionnel n=12				
Variable	Pré	Post	Différence	P
TDM 6	364.3 ± 79	410.7 ± 91	46.4 ± 46.9	0.006
Différences groupe contrôle / groupe interventionnel				
Variable	Pré	Post	Différence	P
TDM 6	0.182	0.045	0.074	0.87

- ❑ Dans le groupe contrôle, on retrouve une différence de résultats intragroupe qui est statistiquement non significative **P = 0.855**
- ❑ Dans le groupe interventionnel, on retrouve une différence de résultats intragroupe qui est statistiquement significative **P = 0.006**
- Les différences intergroupes sont statistiquement non significatives : **P = 0.87**

## Yan-Wen-Chen, 2018

### Echelle utilisée : 6MWT

Mesure de l'évolution des résultats au TDM6 pré/post traitement dans les 2 groupes.

Parameters	Control (N = 18)			Intervention (N = 19)		
	Pre	Post	P	Pre	Post	P
$\dot{V}O_2$ peak, mL/kg/min	18.7 ± 4.2	16.5 ± 3.7	<.01	18.2 ± 4.1	20.9 ± 6.6	.02
METs	5.4 ± 1.2	4.7 ± 1.1	<.01	5.5 ± 1.8	6.0 ± 1.9	<.01
AT, mL/kg/min	12.8 ± 2.9	11.7 ± 4.2	.136	12.4 ± 2.5	13.4 ± 2.6	.005
6MWD, m	350 ± 107	344 ± 121	.43	421 ± 90	462 ± 74	.03
MLHFQ	44.4 ± 15.3	42.1 ± 14.0	.33	32.1 ± 10.8	20.2 ± 8.6	<.01

6MWD = 6-min walk distance (meter), AT = anaerobic threshold, METs = metabolic equivalent, MLHFQ = Minnesota Living with Heart Failure questionnaire, n = number of subjects, SD = standard deviation,  $\dot{V}O_2$  peak = peak oxygen uptake.

Paramètre	Contrôle N = 18			Intervention N=19		
	Pré	Post	P	Pré	Post	P
TDM6	350 ± 107	344 ± 121	0.43	421 ± 90	462 ± 74	<.03

- Dans le groupe contrôle, on retrouve une différence intragroupe statistiquement non significative : **P = 0.43**
- Dans le groupe intervention, on retrouve une différence intragroupe statistiquement significative **P < 0.03**
- La différence intergroupe n'est pas précisée.

## 4. Discussion

### 4.1 Analyse des principaux résultats

#### 4.1.1 Résultats relatifs au critère de jugement principal : La qualité de vie

Le critère de jugement principal défini pour cette étude est la qualité de vie des patients. La pertinence de ce critère de jugement est corrélée au cadre des pathologies cardiaques. Les patients souffrant d'insuffisance cardiaque ont pour objectif commun de diminuer l'impact de la pathologie sur leur quotidien, cela aboutissant à l'amélioration, ou à la stabilisation de leur qualité de vie. Le corollaire à cela, est que la qualité de vie des patients est un marqueur primordial dans l'évolution et la rémission de la majorités cardiaques, en particulier dans le cadre des insuffisances cardiaques, impactant de manière conséquente le quotidien des patients.

Il existe de nombreuses échelles de mesure de la qualité de vie des patients. Certaines sont générales, et applicables à la majorité des patients. D'autres sont adaptés, plus précisément aux patients atteints d'insuffisance cardiaque.

Rappel des outils de mesure utilisés dans les articles étudiées dans cette revue de littérature et de l'interprétation des scores :

#### **MLHFQ :**

Un score de 24 sur le MLHFQ est représentatif d'une bonne qualité de vie, un score entre 24 et 45 représente une qualité de vie modéré et un score > 45 représente une mauvaise qualité de vie.

L'objectif est donc de diminuer le score MLHFQ.

**LE MLHFQ sera considéré comme le gold standard car il est une mesure fiable et valide axé sur le patient et sur les effets indésirables de l'insuffisance cardiaque sur la vie d'un patient.**

### **Questionnaire MacNew [40]:**

Le MacNew est conçu pour évaluer les sentiments des patients sur la façon dont l'affection cardiaque affecte le fonctionnement quotidien et contient 27 éléments avec un score de qualité de vie global et une limitation physique (13 éléments) et émotionnel (14 éléments), et la fonction sociale (13 éléments) sous-échelles avec un délai de 2 semaines, et 12 éléments tombant dans plus d'un domaine.

Voici quelques exemples : « À quelle fréquence au cours des deux dernières semaines avez-vous ressenti des douleurs thoraciques pendant vos activités quotidiennes ? » (Fonction physique) ;

« Combien de fois au cours des 2 dernières semaines vous êtes-vous senti sans valeur ou inadéquat » (fonction émotionnelle),

« Combien de fois au cours des 2 dernières semaines vous êtes-vous senti incapable de socialiser en raison de votre problème cardiaque ? (Fonction sociale).

**Les articles et sous-échelles MacNew sont notés de 1 (faible qualité de vie) à 7 (qualité de vie élevée)**

### **Pour chacune des études, nous évaluerons lorsque c'est possible :**

La différence inter groupe, pour évaluer de l'efficacité, ou pas du traitement suivi par les patients.

La différence intra groupe : Pour mettre en opposition les résultats obtenus entre le groupe T et NT.

Nous en calculerons la taille d'effet et la résumerons dans un tableau pour chaque étude.

Lorsque nous emploierons le terme « statistiquement significatif » cela prend en compte que l'IC à 95% est valable et que  $P < 0.05$  comme le précise l'article, le cas échéant nous le calculerons à l'aide d'un tableur Excel prévu à cet effet. Autrement nous préciserons que les résultats ne sont pas interprétables statistiquement.

- L'étude de **Yan-Wen-Chen, 2018**, Démontre une nette amélioration de la qualité de vie des patients du groupe traitement (37%) alors qu'on ne retrouve pas d'améliorations statistiquement significatives dans le groupe témoins.  
Concernant les différences intergroupes, elles montrent une différence statistiquement significative entre les groupes T et NT, ainsi cela **soutient le fait que l'intervention le protocole d'entraînement à l'exercice fait à la maison est efficace dans l'amélioration de la qualité de vie des patients atteints d'IC chronique à FEVG réduite.**

- ❑ **Miles D. Witham, 2011**, montre dans ses résultats une faible augmentation au MLHFQ score, les données ne sont statistiquement pas significatives à court et à moyen terme. (0,1 points ; IC 95%, -0,9 à 1,1 points ; P=0,83) à 24 semaines

**L'article ne permet pas d'obtenir une différence intergroupe statistiquement significative**

- ❑ **Rebecca A Gary, 2011**, démontre la plus grande diminution au MLHFQ, signant ainsi une grande amélioration dans la qualité de vie des patients.  
Une différence non significative de  $-3 \pm 18.6$  dans le groupe contrôle contre une différence de  $-22.6 \pm 18.4$  dans le groupe intervention.

**La différence intergroupe montre également une différence statistiquement significative donc une amélioration de la qualité de vie des patients ayant suivi le traitement.**

- ❑ **Romualdo Belardinelli, 2012** tends, lui aussi à démontrer une forte amélioration de la qualité de vie lors de traitements fortement portés sur l'activité physique sur le long terme. Résultats intra groupe : Le support de résultat fournis est une courbe représentant les changements dans le MLHFQ et non pas le score MLHFQ. Les valeurs hautes démontrent donc une amélioration dans la qualité de vie et se réfèrent à une diminution du score MLHFQ. Nous pouvons visuellement affirmer qu'il y a une diminution des scores MLHFQ au cours de l'étude sur 10 ans dans le groupe témoin et dans le groupe intervention. Néanmoins on note que la qualité de vie est nettement plus haute pour les patients du groupe intervention que chez les patients du groupe n'ayant pas reçus la formation d'exercices.

**Ainsi, les résultats soutiennent l'hypothèse que l'exercice physique améliore la qualité de vie des patients atteints d'IC avec FEVG diminuée.**

- ❑ **Ali Hassanpour Dehkordi, 2015**, via le questionnaire MacNew montre également une amélioration de la qualité de vie post traitement sous une autre dimension que le questionnaire MLHFQ. Néanmoins la différence intergroupe a montré une différence qui **n'était pas statistiquement significative**.

Nous synthétisons les résultats obtenus à l'aide d'un forest plot :

Pour rappel : Des résultats **négatifs** au MLHFQ signent une **amélioration** de la qualité de vie.

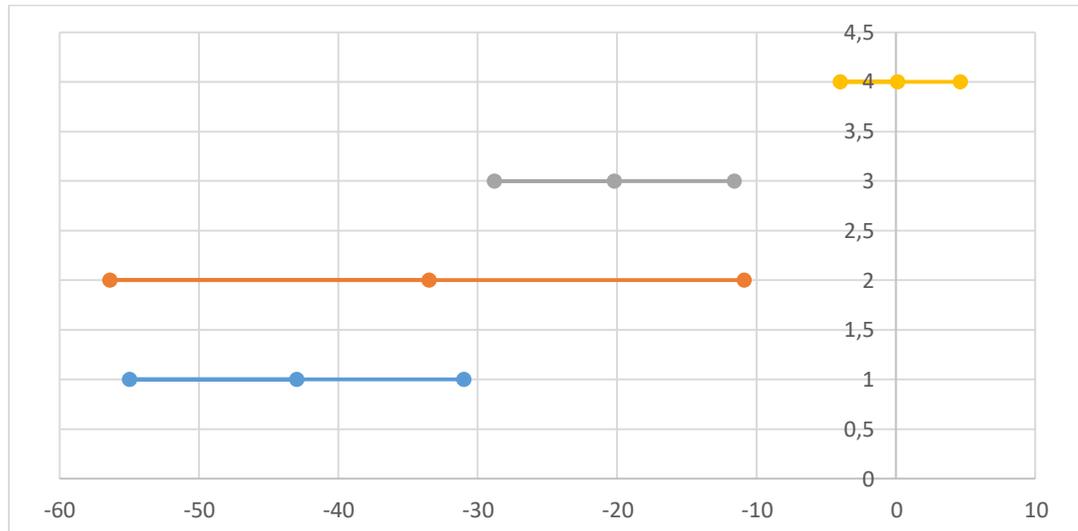


Figure 15 : Illustration des résultats obtenus sous forme d'un forest plot

**Romualdo Belardinelli, 2012**

**Rebecca A Gary, 2011**

**Yan-Wen-Chen, 2018**

**Miles D. Witham, 2011**

Les résultats obtenus sont en cohérence avec l'hypothèse théorique.

**L'amélioration de la qualité de vie des patients atteints d'insuffisance cardiaque à fraction d'éjection diminuée, semble être améliorée à moyen et long terme dans le cadre de la réadaptation cardiaque par l'activité physique sous différentes formes.**

#### 4.1.2 Résultats relatifs aux critères de jugement secondaires

##### **Test de marche des 6 minutes (TDM6)**

Ce test permet d'évaluer l'amélioration de la capacité fonctionnelle du patient en évaluant une distance de marche sur une durée. L'augmentation de cette distance signe donc une amélioration fonctionnelle du patient.

- Dans l'étude **Rebecca A Gary, 2011**, Dans le groupe intervention : la distance est passée de  $364 \pm 80$  à  $411 \pm 110$  m ( $P < .006$ )

Dans le groupe contrôle : la distance est passée de  $306.6 \pm 121.3$  à  $309.7 \pm 135.4$  m ( $p = 0.855$ )

On note donc que le traitement a entraîné des changements cliniques positifs

**Néanmoins différence intergroupe n'est statistiquement pas significative.**

- **Yan-Wen-Chen, 2018**, Démontre une amélioration statistiquement significative avec +41m au TDM6 dans le groupe interventionnel ( $421 \pm 90$  vs  $462 \pm 74$  m,  $P = 0,03$ ) Contre une diminution de -6m dans le groupe contrôle ( $350 \pm 107$  vs  $344 \pm 121$ )

La différence intergroupe calculé met en avant une différence statistiquement significative entre les groupes T et NT. Nous pouvons conclure pour cette étude que le traitement suivi **améliore significativement les résultats au TDM6 et donc les capacités fonctionnelles des patients IC chroniques.**

- **Miles D. Witham, 2011** : La distance du TDM6 a changé de  $-10,8$  m (IC à 95 %,  $-35,7$  à  $14,1$  m ;  $P = 0,40$ ) dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin entre les résultats pré-traitements et les résultats à 8 semaines Augmentation de de  $2,0$  m (IC à 95 %,  $-23,1$  à  $27,1$  m ;  $P = 0,88$ ) entre les résultats pré traitements et les résultats à 24 semaines.

La distance du TDM6 a changé de  $-15,7$  m (IC à 95 %,  $-57,8$  à  $26,4$  m) dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin entre pré-traitement et après 8 semaines.

La différence entre pré-traitement et 24 semaines était de  $4,7$  m (IC à 95 %,  $-37,1$  à  $46,5$  m).

Dans le meilleur des cas, le groupe d'intervention a changé de  $-10,6$  m (IC à 95 %,  $-30,2$  à  $8,9$  m) par rapport au groupe témoin entre pré-traitement et 8 semaines ; Et entre pré traitement et 24 semaines, le changement a été de  $-1,8$  m (IC à 95%,  $-23,1$  à  $19,5$ )

**Les résultats obtenus sont donc statistiquement non significatifs.**

**Les résultats obtenus pour le TDM6 ne sont pas tous significatifs mais semblent confirmer l'hypothèse : La réadaptation cardiaque par activité physique a un impact positif sur l'aspect fonctionnel illustrée par le TDM6**

### Sur la fraction d'éjection du ventricule gauche :

❑ **Romualdo Belardinelli, 2012 :**

Ici, on nous présente de nouveau une courbe : Celle-ci représente les variations en % de la fraction d'éjection du ventricule gauche des patients T et NT.

Ainsi, visuellement nous pouvons déterminer :

Une augmentation de la fraction d'éjection du ventricule gauche intragroupe chez les patients T : 41% à 5 ans.

Une diminution du % de FEVG intragroupe dans le groupe NT : 34% à 5 ans.

Enfin, on relève une différence de 28% intergroupe à 10 ans  $P < 0.01$

❑ **Yan-Wen-Chen, 2018** N'a pas donné de mesure pour l'amélioration de la FEVG mais mentionne que les résultats relevés ne **montrent pas d'amélioration significatives de la FEVG.**

❑ **Ali Hassanpour Dehkordi, 2015**, présente une amélioration de 5% dans la fraction d'éjection pour les patients ayant suivi le traitement. Et diminuée de 2% dans le groupe témoins. **Les résultats sont significatifs.**

**Les études apportent des résultats hétérogènes vis-à-vis de l'amélioration de la fraction d'éjection du ventricule gauche. Il semble que les formations d'exercices apportent un effet bénéfique ou proche de la neutralité sur ce paramètre biologique.**

## 4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

### 4.2.1 Effets sur les patients

La revue porte sur 5 études totalisant 351 patients.

Les profils sélectionnés via les critères de d'inclusion sont très précis. Or les patients atteints de pathologies cardiaques possèdent des profils très diversifiés.

Le critère d'inclusion ayant apposé le plus grand « filtre » sur cette étude est la fraction d'éjection du ventricule gauche FEVG qui doit être  $\leq 50\%$ . Visant ainsi une population d'insuffisants cardiaques à fraction d'éjection réduites. Cela dit, comme vue dans la partie « épidémiologie » il s'agit d'une pathologie ubiquitaire dans le monde. Tout patient atteint de pathologie cardiaque est susceptible de développer une insuffisance.

#### Les résultats obtenus sont-ils applicables à la population en dehors des études ?

Relevons les **tailles d'effets** obtenus pour les différents critères de jugements ont été résumés dans les tableaux ci-dessous.

Les valeurs en **rouge** montrent des résultats statistiquement non significatifs après calcul de l'intervalle de confiance à 95%

Les résultats en **jaune**, sont eux significatifs à IC 95%.

#### Qualité de vie

<b>Ali Hassanpour Dehkordi, 2015</b>	<b>4.91</b>
<b>Romualdo Belardinelli, 2012</b>	<b>16</b>
<b>Rebecca A Gary, 2011</b>	<b>22.6</b>
<b>Yan-Wen-Chen, 2018</b>	<b>21,9</b>
<b><u>Miles D. Witham, 2011</u></b>	<b>1,3</b>

#### Fraction d'éjection

<b>Ali Hassanpour Dehkordi, 2015</b>	<b>6</b>
<b>Romualdo Belardinelli, 2012</b>	<b>28</b>
<b>Rebecca A Gary, 2011</b>	/
<b>Yan-Wen-Chen, 2018</b>	/
<b>Miles D. Witham, 2011</b>	/

#### TDM6 :

<b>Ali Hassanpour Dehkordi, 2015</b>	/
<b>Romualdo Belardinelli, 2012</b>	/
<b>Rebecca A Gary, 2011</b>	<b>101.3</b>
<b>Yan-Wen-Chen, 2018</b>	<b>118</b>
<b><u>Miles D. Witham, 2011</u></b>	<b>11.6</b>

Les résultats obtenus, au vu de leur impact sur la qualité de vie des patients, ainsi que sur l'aspect fonctionnel et biologique semblent être un argument totalement justifié pour être pris en considération.

La majorité des études tendent à démontrer une efficacité dans les différents paramètres étudiés ci-dessous.

Le coût du traitement reste pondéré par rapport au bénéfices obtenus. L'activité physique dans la réadaptation cardiaque étant un traitement à la portée de tous, ayant dans certaines circonstances un moindre coût par rapport aux traitements médicaux et médicamenteux.

#### 4.2.2 Coûts

Nous pouvons utiliser les données de **Miles D. Witham, 2011** qui démontre que dans le groupe intervention, les coûts engendrés par les patients ne sont pas significativement plus élevés que les coûts de la prise en charge engendré par le groupe témoins.

Même si l'efficacité de l'intervention n'a pas montré de résultats significativement interprétables, le coût de l'intervention n'en est pas plus élevé.

Ainsi, dans le cadre ou un intérêt de la prise en charge par activité physique dans la réadaptation cardiaque. Il semble que ce soit une solution avec un rapport coût/bénéfices favorable.

#### 4.2.3 Le thérapeute et lieux d'exercices

Dans les articles sélectionnés, le thérapeute diffère. Cela peut être un kinésithérapeute, un exercice thérapeute, médecin, cardiologue, coach... Mais il s'agit le plus souvent d'une équipe pluridisciplinaire. Le traitement par activité physique peut être appliqué très facilement car il nécessite peu de moyen.

Cela dit, la réadaptation cardiaque reste très encadrée dans les premières phases de traitement des patients car ils ne peuvent pratiquer que dans des lieux spécialisés (SSR) et à proximité d'un cardiologue.

Les lieux de pratiques en fonction des études sont :

Le domicile / Hôpital / centre de rééducation / centre spécialisé.

- Les activités de soins de suite et de réadaptation (SSR) coexistent désormais obligatoirement.

- Les SSR en pathologie cardiovasculaire sont officiellement reconnus comme des SSR spécialisés répondant à des spécificités propres et soumis à autorisation par les agences régionales de santé (ARS).
- Les centres de SSR spécialisés en pathologie cardiovasculaire doivent être capables de gérer des patients atteints d'affections cardiovasculaires quel que soit le niveau de gravité de la pathologie, en hospitalisation conventionnelle ou ambulatoire. [41]

### 4.3 Qualité des preuves

Pour jauger de la qualité des preuves scientifiques exploitées dans cette revue de littérature, nous allons nous appuyer sur le système GRADE [42] proposé par l'OMS en 2010 reposant sur différents critères de jugement :

Le Niveau de preuve des études en tenant compte de leur qualité en prenant compte la méthodologie et les résultats.

Le Niveau de preuve scientifique reprenant la synthèse des résultats des études, leur interprétation ainsi que la classification des recommandations.

Pour finir, la gradation des recommandations s'inscrit dans une démarche de qualité par l'évaluation de l'expertise à partir de référentiels.

<u>Système de gradation selon GRADE</u>	<u>Système de gradation selon HAS, INCa</u>	<u>Niveau de preuve scientifique</u>
<b>Elevée</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essais comparatifs randomisés</li> <li>• Méta-analyses sans biais</li> <li>• Etudes observationnelles avec niveau de confiance élevé</li> <li>• Rapports de structures d'expertise</li> </ul>
<b>Intermédiaire (ou Modérée)</b>	<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essais randomisés avec biais</li> <li>• Méta-analyses avec biais</li> <li>• Etudes observationnelles</li> <li>• Etudes de cohorte</li> <li>• Rapports de structures d'expertise</li> </ul>
<b>Faible</b>	<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etudes cas-témoins</li> <li>• Etudes comparatives avec des biais importants</li> <li>• Etudes rétrospectives, séries de cas</li> </ul>
<b>/</b>	<b>D (Pour l'INCa uniquement)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de données scientifiques</li> <li>• Forte incertitude sur l'effet estimé</li> </ul>

Figure 16 : Système GRADE

Dans cette étude, ont été inclus 5 articles qui sont des essais cliniques randomisés, comprenant des biais.

Le nombre de patients inclus dans la revue est de 357 patients au total, ce qui peut être considéré comme de faible puissance pour être en mis en parallèle avec la prévalence de l'IC vue dans la partie épidémiologie. Il s'agit d'un biais de performance. Nous avons vu précédemment les différents biais potentiel de nos articles.

Nous catégorisons donc cette revue avec un niveau de preuve relevant d'essais cliniques randomisés avec biais donc de niveau B selon le système de gradations.

Il s'agirait donc d'une revue gradée « intermédiaire ou modérée ».

#### 4.4 Biais potentiels de la revue

##### 4.4.1 Biais et limites des études incluses

AMSTAR (A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews, ou « un outil de mesure servant à évaluer les revues systématiques »), créé en 2007, permet l'évaluation critique des revues systématiques.

AMSTAR 2 [43], une mise à jour de l'outil AMSTAR original, a été créé pour répondre aux besoins actuels relatives à l'évaluation de l'utilité clinique et qui tient compte des données fondées sur l'observation de résultats réels.

Cela permet de mettre en lumière les biais méthodologiques de la revue. Elle comprend 16 questions dont nous répondrons par OUI ou par NON tout en argumentant brièvement la réponse.

##### 16 questions AMSTAR 2 :

1. Les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue comprenaient-ils les éléments de PICO ?	<b>OUI</b> : Précisés dans le tableau PICO
2. Le rapport de la revue contenait-il un énoncé explicite selon lequel les méthodes de la revue ont été établies avant sa réalisation, et le rapport justifiait-il tout écart important par rapport au protocole ?	<b>NON</b>
3. Les auteurs de la revue ont-ils expliqué leur choix des modèles d'étude inclus dans la revue ?	<b>OUI</b> : Justifié dans la méthode
4. Les auteurs de la revue ont-ils eu recours à une stratégie exhaustive pour leur recherche de littérature ?	<b>OUI</b> : Utilisation de plusieurs moteurs de recherches et bases de données

5. Les auteurs de la revue ont-ils réalisé la sélection des études en double ?	<b>NON</b> : Un seul auteur de la revue
6. Les auteurs de la revue ont-ils effectué la récupération des données en double ?	<b>NON</b> : Un seul auteur de la revue
7. Les auteurs de la revue ont-ils fourni une liste des études exclues et une justification de leur exclusion ?	<b>OUI</b> : Pour les études éligibles mais non incluses
8. Les auteurs de la revue ont-ils décrit suffisamment en détail les études incluses ?	<b>OUI</b> : Sous forme de tableau PICO
9. Les auteurs de la revue ont-ils employé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	<b>OUI</b> : Echelle PICO
10. Les auteurs de la revue ont-ils mentionné les sources de financement des études incluses ?	<b>NON</b>
11. Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs de la revue ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour réaliser une combinaison statistique des résultats ?	<b>NON</b> : Pas de méta analyse
12. Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs de la revue ont-ils évalué les effets potentiels du risque de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'autres synthèses des données probantes ?	<b>NON</b> : Pas de méta analyse
13. Les auteurs de la revue ont-ils tenu compte du risque de biais dans les études primaires au moment d'interpréter ou de discuter des résultats de la revue ?	<b>OUI</b> : Analyse des biais et pondération de l'analyse des résultats
14. Les auteurs de la revue ont-ils expliqué et analysé de façon satisfaisante toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue ?	<b>OUI</b> : Dans le cadre des résultats retranscrits et analysés seulement

15. S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs de la revue ont-ils effectué un examen adéquat du biais de publication (biais résultant de la petite taille des études) et abordé ses effets probables sur les résultats de la revue ?	<b>OUI :</b> Dans la synthèse des biais pour le critère de jugement principal
16. Les auteurs de la revue ont-ils déclaré toutes les sources potentielles de conflits d'intérêts, y compris le financement reçu pour réaliser la revue ?	<b>OUI :</b> Pas de financement

Le biais principal de la revue relève de la variabilité des patients et du traitement.

En effet, un patient insuffisant cardiaque peut présenter des comorbidités, une mauvaise observance médicamenteuse ou de rééducation, en l'occurrence de l'activité physique imposée en fonction des études. Ces paramètres peuvent faire fluctuer et donc fausser les résultats obtenus.

D'autre part, la qualité de vie est une notion qui peut être subjective. Elle est évaluée par questionnaires dans nos études, et peu laisser place à des biais de compréhension de la part des patients évalués.

La cohorte étudiée dans cette revue de littérature porte sur un échantillon trop faible pour être représentatif de la population.

Les biais méthodologiques sont présents également dans cette revue, dans l'utilisation des différents outils et échelles (PeDro, AMSTAR2, Calculs de statistiques).

Une mauvaise interprétation des résultats peut-être à l'origine de confusion dans les conclusions déduites de l'analyse des résultats.

Les biais issus des outils de mesure, que nous n'avons pas décrit dans cette revue mais qui sont présents et peuvent être exacerbés par le fait qu'il existe une forte variabilité entre les patients inclus dans cette étude.

Enfin, les potentiels biais des sources utilisés.

#### 4.4.2 Évaluation de la qualité de la revue

Cette revue de littérature a été effectuée par un seul rédacteur. Il existe donc un risque de biais lié à l'interprétation des informations retrouvées dans les articles.

La sélection des articles, faite en anglais peu avoir donné lieu à des exclusions sans raison valables, lié à un manque de compréhension imposé par la barrière linguistique.

Le report des données, ainsi que les calculs effectués qui peuvent être source d'erreurs.

La qualité méthodologique globale de la revue pourrait être améliorée notamment dans l'inclusion des articles afin de prendre en compte des publications plus récentes, moins biaisées, plus pertinentes en regard du sujet d'étude abordé. Nous pouvons aussi estimer qu'il est possible d'affiner l'équation de recherche pour obtenir des résultats plus pertinents au regard du thème abordé, ou même de gagner du temps dans la recherche.

L'évaluation des biais par l'échelle PeDro peut être source d'oublis et donc d'erreurs dans la notation des articles. Tout comme l'analyse de la qualité des articles via AMSTAR qui donne lieu à une subjectivité issue de l'avis propre du rédacteur. Le schéma d'étude utilisé n'est pas le plus élevé dans le cadre des recommandations de preuves.

Il faut pondérer les résultats obtenus lors de leur interprétation avec les biais et limites que les études présentent.

Enfin, la diversité des conclusions obtenues de par nos articles ne permettent pas d'affirmer fermement une position en faveur ou en défaveur de la question thérapeutique. Il serait judicieux d'effectuer une revue incluant davantage d'articles pour pouvoir en tirer des statistiques plus élargies par exemple sur le nombre de patients inclus.

#### 4.4.3 Difficultés rencontrées

La rédaction d'un mémoire de fin d'étude nécessite un effort de recherche et de rédaction élaboré. N'ayant pas de recul sur l'aspect global de ce travail, j'ai effectué mes travaux en découvrant les étapes à franchir au travers de mon avancée, ce qui a donc apporté une difficulté liée au manque d'anticipation dans le traitement de mes données et l'analyse de mes articles. Désormais, ayant davantage de recul sur la production de ce type de document, je remarque que sur plusieurs étapes de la rédaction, il aurait été plus judicieux de travailler autrement : Surligner les biais lorsqu'ils sont rencontrés, catégoriser les populations, mettre en surbrillance les résultats, traiter les articles l'un après l'autre et non pas simultanément... Cela aurait impacté ma rédaction en y apportant plus de clarté et diminué mes sources de biais de la revue de littérature.

## 5. Conclusion

### 5.1 Implication pour la pratique clinique

L'objet de cette revue est d'objectiver l'efficacité de la réadaptation cardiaque par l'activité physique pour les patients atteints d'insuffisance cardiaque à fraction d'éjection réduite.

Les patients diagnostiqués cardiaques sont suivis par une équipe pluridisciplinaire. Ils sont néanmoins très enclins à décompenser ou à se déconditionner : Il est nécessaire d'éviter la rechute. Le suivi kinésithérapie n'est pas systématiquement prescrit.

Les patients admis en centre de rééducation pour réadaptation cardiaque suivent différentes prises en charge qui mène à leur amélioration fonctionnelle d'intensité variable.

Cela reste dans le domaine médical, or les patients s'interrogent sur leur risque de décompensation en cas de forte activité physique, émettent parfois une réticence à gagner une activité sportive/physique régulière et d'intensité correcte.

Nous avons donc décidé de montrer d'une part que l'activité physique joue un rôle primordial dans la prise en charge de rééducation cardiaque des patients car elle améliore les paramètres fonctionnels (TDM6). D'autre part, elle permet l'amélioration de paramètres biologiques, en dehors des traitements médicamenteux et chirurgicaux (Amélioration de la FEVG). Enfin, l'amélioration de la qualité de vie englobe l'aspect fonctionnel et biologique, tout en soutenant le fait que cela diminue le risque de décompensation, ré hospitalisation ou décès.

Les 5 articles analysés dans cette revue tendent à soutenir que l'activité physique sous différentes formes impacte positivement la qualité de vie des patients, ainsi que la fraction d'éjection du ventricule gauche et l'amélioration fonctionnelle cardio-respiratoire à moyen et à long terme.

### 5.2 Implication pour la recherche

L'insuffisance cardiaque est une pathologie communément retrouvée dans la population, avec ou sans terrains favorables à l'apparition de pathologies cardiaques et de tout âge.

La diminution brutale des capacités et les complications multidimensionnelles engendrées par cette pathologie nécessitent d'étudier et d'optimiser la prise en charge de cette pathologie.

Cette étude encourage l'introduction d'activité physique dans la réadaptation des patients atteints d'IC dans la prise en charge multidisciplinaire : Médicale, et paramédicale.

Les recommandations évoluent régulièrement au niveau de la cardiologie, la prise en charge des patients concernés doit donc évoluer en coordination avec celles-ci.

Il serait par ailleurs judicieux d'évaluer les différents impacts sur la santé des patients en fonction de l'activité physique suivie, pour catégoriser l'efficacité de chacune des activités.

En revanche l'activité physique ne constitue pas à elle seule une réadaptation cardiaque à part entière dans les cas d'insuffisance cardiaque.

## 6. Table des illustrations

**Figure 1 : Situation du cœur**

**Figure 2 : Anatomie du cœur**

**Figure 3 : Anatomie fonctionnelle**

**Figure 4 : Léthalité de l'IC**

**Figure 5 : épidémiologie**

**Figure 6 : Données épidémiologiques**

**Figure 7 : Echelle NYHA**

**Figure 8 : Classification KILLIP Kimball**

**Figure 9 : Schéma d'études : Essai clinique randomisé**

**Figure 10 : Résultats HeTop**

**Figure 11 : Equation de recherche**

**Figure 12 : Tableau PICO**

**Figure 13 : Diagramme de flux**

**Figure 14 : Etudes exclues**

**Figure 15 : Illustration de résultats sous forme de Forrest plot**

**Figure 16 : Système GRADE**

## 7. Liste des abréviations et acronymes

IC	Insuffisance cardiaque
FEVG	Fraction d'éjection du ventricule gauche
TDM6	Test de marche des 6 minutes
MLHQF (MLWHF)	Minnesota living with heart failure
DASI	Duke Activity Statut Index
HP	Hypertension Pulmonaire
VG/VD	Ventricule gauche / ventricule droit
SpO2	Saturation pulsée en O2
VO2	Volume O2
FC	Fréquence cardiaque
INCa	Institut national du cancer
CNAMT	Caisse Nationale D'assurance Maladie des Travailleurs Salariés.
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.
PMSI	Programme de médicalisation des systèmes d'information
OFICA	Observatoire National de l'insuffisance cardiaque
VES	Volume d'éjection systolique
OAP	Œdème aiguë du poumon
HTA	Hypertension artérielle

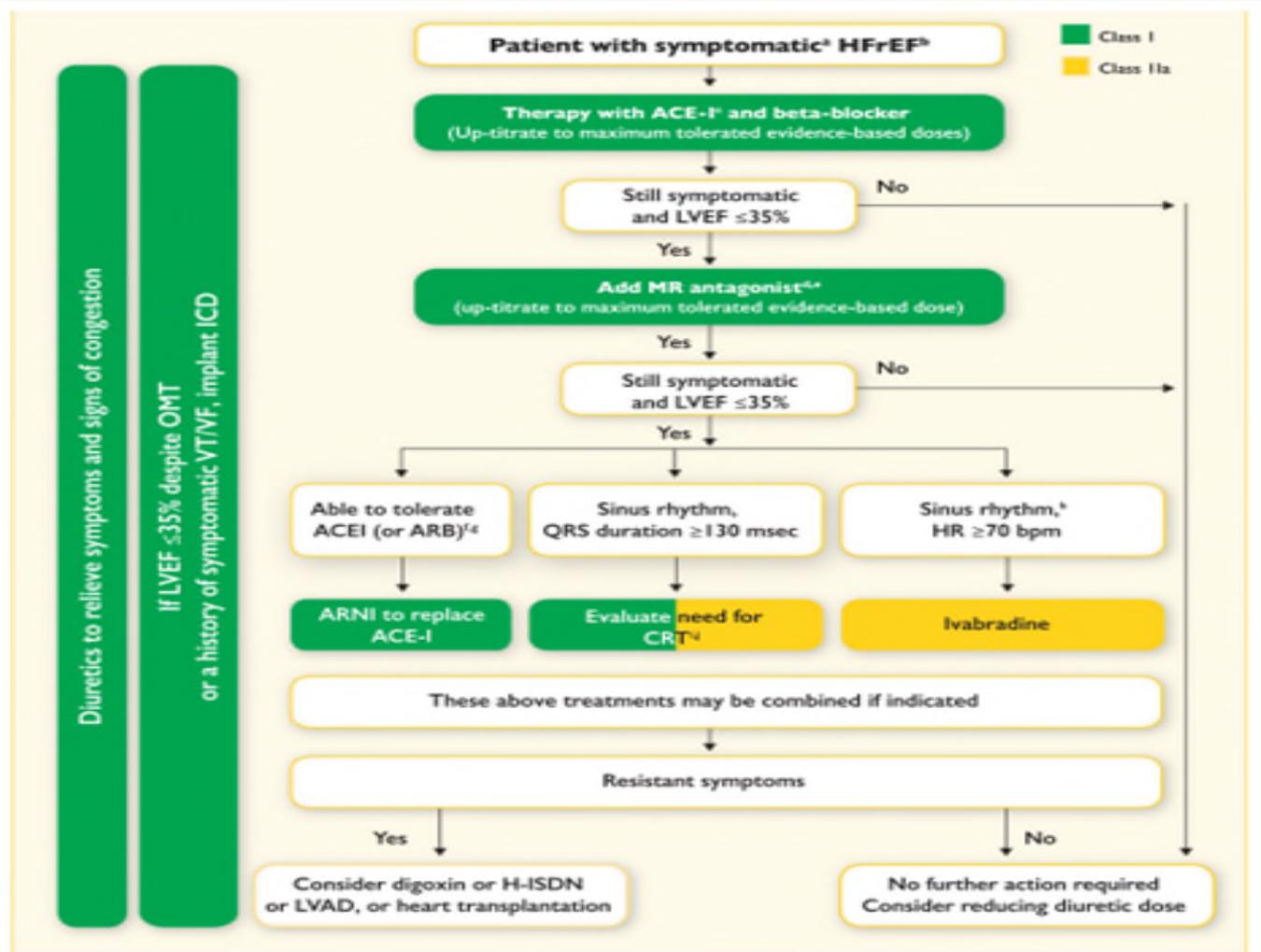
## 8. Bibliographie

- [1] VIDAL, "Qu'est-ce que l'insuffisance cardiaque chronique ?," Qu'est-ce que l'insuffisance cardiaque chronique ?, 2020. <https://www.vidal.fr/maladies/coeur-circulation-veines/insuffisance-cardiaque-chronique.html>.
- [2] "Le fonctionnement du cœur | Fédération Française de Cardiologie." <https://www.fedecardio.org/Je-m-informe/Le-coeur/le-fonctionnement-du-coeur> (accessed Apr. 04, 2021).
- [3] "Recommandations pour les épreuves d'effort | Société Française de Cardiologie." <https://sfc cardio.fr/publication/recommandations-pour-les-epreuves-deffort> (accessed Apr. 04, 2021).
- [4] "Microsoft Word - 27-ch18-255-282-9782294715501.docx | Enhanced Reader." moz-extension://4664ccdb-9035-4b4d-bdba-267bc6b63b7e/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww.sfc cardio.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2019-11%2F2015-2e\_Ref\_Cardio\_ch18\_insuffisance\_cardiaque.pdf (accessed Apr. 11, 2021).
- [5] M. Dufour, Anatomie des organes et viscères : Tête, cou et tronc. 2018.
- [6] "Anatomie du coeur humain - À Coeur Vaillant Défibrillateurs." <https://www.aceurvaillant.fr/anatomie-du-coeur-humain/> (accessed Apr. 11, 2021).
- [7] Elsevier, Médecine cardiovasculaire, ELSEVIER M. COLLEGE, 2019.
- [8] "Insuffisance cardiaque du sujet âgé," 2009, Accessed: Apr. 04, 2021. [Online]. Available: moz-extension://4664ccdb-9035-4b4d-bdba-267bc6b63b7e/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fgeriatrie.webs.com%2F%2520New%2520Folder%2FINSUFFISANCE%2520CARDIAQUE%2520DU%2520SUJET%2520AG.pdf.
- [9] "Cardiomyopathie - Dr Crisafi." <https://drcrisafi.com/fr/solution/cardiomyopathy> (accessed Apr. 28, 2021).
- [10] C. des E. de C. et Maladies, "Item 232: Insuffisance cardiaque de l'adulte." [http://campus.cerimes.fr/cardiologie-et-maladies-vasculaires/enseignement/cardio\\_250/site/html/1.html](http://campus.cerimes.fr/cardiologie-et-maladies-vasculaires/enseignement/cardio_250/site/html/1.html).
- [11] "OMS | Evolution de la mortalité par insuffisance cardiaque en Australie. Une analyse des données officielles de mortalité de 1997 à 2003," WHO, 2011.
- [12] T. Saudubray et al., "Prévalence et prise en charge de l'insuffisance cardiaque en France: Enquête nationale auprès des médecins généralistes du réseau Sentinelles," Rev. Med. Interne, vol. 26, no. 11, pp. 845–850, Nov. 2005, doi: 10.1016/j.revmed.2005.04.038.
- [13] G. Texier et al., "Soins palliatifs chez les patients en insuffisance cardiaque terminale," Ann. Cardiol. Angeiol. (Paris), vol. 63, no. 4, pp. 253–261, Sep. 2014, doi: 10.1016/j.ancard.2014.01.007.
- [14] "Facteurs de risque de l'insuffisance cardiaque - VIDAL." <https://www.vidal.fr/maladies/coeur-circulation-veines/insuffisance-cardiaque-chronique/facteurs-risque.html> (accessed Apr. 04, 2021).

- [15] “Post-charge ventriculaire - Dictionnaire médical.” <https://www.dictionnaire-medical.net/term/49678,1,xhtml> (accessed Apr. 04, 2021).
- [16] “Symptômes, diagnostic et évolution de l’insuffisance cardiaque | ameli.fr | Assuré.” <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/insuffisance-cardiaque/symptomes-diagnostic-evolution> (accessed Apr. 04, 2021).
- [17] “HAS - Insuffisance cardiaque (IC).”
- [18] “Collège des Enseignants de Cardiologie et Maladies Vasculaires,” 2011.
- [19] “Réadaptation cardiaque et kinésithérapie – Ordre des masseurs-kinésithérapeutes.” <https://www.ordremk.fr/actualites/patients/readaptation-cardiaque-et-kinesitherapie/> (accessed Apr. 04, 2021).
- [20] M. C. Iliou, “Réadaptation cardiaque chez le coronarien le coronarien.”
- [21] “TEST DE MARCHE DE 6 MINUTES 1. Domaine Thérapie respiratoire 2. Définition.”
- [22] “Minnesota LIVING WITH HEART FAILURE® Questionnaire (MLHFQ) available from Technology Commercialization.” <https://license.umn.edu/product/minnesota-living-with-heart-failure-questionnaire-mlhfq> (accessed Apr. 08, 2021).
- [23] “Score DASI.”
- [24] “The MacNew questionnaire.”
- [25] R. S. Taylor et al., “Impact of Exercise Rehabilitation on Exercise Capacity and Quality-of-Life in Heart Failure: Individual Participant Meta-Analysis,” *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 73, no. 12, pp. 1430–1443, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.jacc.2018.12.072.
- [26] S. Tierney et al., “What influences physical activity in people with heart failure? A qualitative study,” *Int. J. Nurs. Stud.*, vol. 48, no. 10, pp. 1234–1243, Oct. 2011, doi: 10.1016/j.ijnurstu.2011.03.003.
- [27] P. A. Ades, “Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 345, no. 12, pp. 892–902, Sep. 2001, doi: 10.1056/nejmra001529.
- [28] “Encyclopedie.fr - ANSM - Glossaire relatif aux essais cliniques.” <https://www.encyclopedie.fr/local/264> (accessed Apr. 11, 2021).
- [29] CISMef, “HeTOP.”
- [30] “PubMed (Medline) | Bibliothèques.” <https://bibliotheques.univ-rennes1.fr/ressources/pubmed-medline> (accessed Apr. 11, 2021).
- [31] “Français - PEDro.” <https://pedro.org.au/french/> (accessed Apr. 11, 2021).
- [32] “SCIENCEDIRECT / Base de données scientifique.” <https://blog-doc-istom.blogspot.com/2015/10/sciencedirect-base-de-donnees.html> (accessed Apr. 11, 2021).
- [33] “Moteur de recherche Kinedoc.” <https://kinedoc.org/dc/#env=kdoc> (accessed Apr. 11, 2021).
- [34] “Accueil | Cochrane France.” <https://france.cochrane.org/> (accessed Apr. 11, 2021).

- [35] A. H. Dehkordi and A. K. Far, "Effect of exercise training on the quality of life and echocardiography parameter of systolic function in patients with chronic heart failure: A randomized trial," *Asian J. Sports Med.*, vol. 6, no. 1, p. 22643, Mar. 2015, doi: 10.5812/asjasm.22643.
- [36] R. Belardinelli, D. Georgiou, G. Cianci, and A. Purcaro, "10-year exercise training in chronic heart failure: A randomized controlled trial," *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 60, no. 16, pp. 1521–1528, Oct. 2012, doi: 10.1016/j.jacc.2012.06.036.
- [37] R. A. Gary, M. E. Cress, M. K. Higgins, A. L. Smith, and S. B. Dunbar, "Combined aerobic and resistance exercise program improves task performance in patients with heart failure," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 92, no. 9, pp. 1371–1381, Sep. 2011, doi: 10.1016/j.apmr.2011.02.022.
- [38] Y.-W. Chen et al., "Home-based cardiac rehabilitation improves quality of life, aerobic capacity, and readmission rates in patients with chronic heart failure," *Medicine (Baltimore)*, vol. 97, no. 4, p. e9629, Jan. 2018, doi: 10.1097/MD.0000000000009629.
- [39] M. D. Witham et al., "Efficacy and cost of an exercise program for functionally impaired older patients with heart failure a randomized controlled trial," *Circ. Hear. Fail.*, vol. 5, no. 2, pp. 209–216, Mar. 2012, doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.111.963132.
- [40] B. Pavy et al., "Validation of the French version of the MacNew heart disease health-related quality of life questionnaire," *Arch. Cardiovasc. Dis.*, vol. 108, no. 2, pp. 107–117, Feb. 2015, doi: 10.1016/j.acvd.2014.09.006.
- [41] "La pratique de la réadaptation cardiovasculaire chez l'adulte | Société Française de Cardiologie." <https://www.sfcardio.fr/publication/la-pratique-de-la-readaptation-cardiovasculaire-chez-ladulte> (accessed Apr. 21, 2021).
- [42] "Le cadre de référence GRADE pour évaluer la qualité des données probantes et la force des recommandations | Détails de la ressource | Centre de collaboration nationale des méthodes et outils." <https://www.nccmt.ca/fr/referentiels-de-connaissances/interrogez-le-registre/304> (accessed Apr. 21, 2021).
- [43] B. J. Shea et al., "AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both," *BMJ*, vol. 358, p. 4008, Sep. 2017, doi: 10.1136/bmj.j4008.

9. ANNEXES  
ANNEXE 1



**Figure 7.1** Therapeutic algorithm for a patient with symptomatic heart failure with reduced ejection fraction. Green indicates a class I recommendation; yellow indicates a class IIa recommendation. ACEI = angiotensin-converting enzyme inhibitor; ARB = angiotensin receptor blocker; ARNI = angiotensin receptor neprilysin inhibitor; BNP = B-type natriuretic peptide; CRT = cardiac resynchronization therapy; HF = heart failure; HFrEF = heart failure with reduced ejection fraction; H-ISDN = hydralazine and isosorbide dinitrate; HR = heart rate; ICD = implantable cardioverter defibrillator; LBBB = left bundle branch block; LVAD = left ventricular assist device; LVEF = left ventricular ejection fraction; MR = mineralocorticoid receptor; NT-proBNP = N-terminal pro-B type natriuretic peptide; NYHA = New York Heart Association; OMT = optimal medical therapy; VF = ventricular fibrillation; VT = ventricular tachycardia. <sup>a</sup>Symptomatic = NYHA Class II-IV. <sup>b</sup>HFrEF = LVEF < 40%. <sup>c</sup>If ACE inhibitor not tolerated/contraindicated, use ARB. <sup>d</sup>If MR antagonist not tolerated/contraindicated, use ARB. <sup>e</sup>With a hospital admission for HF within the last 6 months or with elevated natriuretic peptides (BNP > 250 pg/mL or NT-proBNP > 500 pg/mL in men and 750 pg/mL in women). <sup>f</sup>With an elevated plasma natriuretic peptide level (BNP  $\geq$  150 pg/mL or plasma NT-proBNP  $\geq$  600 pg/mL, or if HF hospitalization within recent 12 months plasma BNP  $\geq$  100 pg/mL or plasma NT-proBNP  $\geq$  400 pg/mL). <sup>g</sup>In doses equivalent to enalapril 10 mg b.i.d. <sup>h</sup>With a hospital admission for HF within the previous year. <sup>i</sup>CRT is recommended if QRS  $\geq$  130 msec and LBBB (in a sinus rhythm) or for patients in AF provided a strategy to ensure bi-ventricular capture in place (individualized decision). For further details, see Sections 7 and 8 and corresponding web pages.

## ANNEXE 2

**Table1. Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire.**

The following questions ask how much your heart failure (heart condition) affected your life during the past month (4 weeks). After each question, circle the 0, 1, 2, 3, 4 or 5 to show how much your life was affected. If a question does not apply to you, circle the 0 after that question.

Did your heart failure prevent you from living as you wanted during the past month (4 weeks) by -						
	No	Very Little				Very Much
1. causing swelling in your ankles or legs?	0	1	2	3	4	5
2. making you sit or lie down to rest during the day?	0	1	2	3	4	5
3. making your walking about or climbing stairs difficult?	0	1	2	3	4	5
4. making your working around the house or yard difficult?	0	1	2	3	4	5
5. making your going places away from home difficult?	0	1	2	3	4	5
6. making your sleeping well at night difficult?	0	1	2	3	4	5
7. making your relating to or doing things with your friends or family difficult?	0	1	2	3	4	5
8. making your working to earn a living difficult?	0	1	2	3	4	5
9. making your recreational pastimes, sports or hobbies difficult?	0	1	2	3	4	5
10. making your sexual activities difficult?	0	1	2	3	4	5
11. making you eat less of the foods you like?	0	1	2	3	4	5
12. making you short of breath?	0	1	2	3	4	5
13. making you tired, fatigued, or low on energy?	0	1	2	3	4	5
14. making you stay in a hospital?	0	1	2	3	4	5
15. costing you money for medical care?	0	1	2	3	4	5
16. giving you side effects from treatments?	0	1	2	3	4	5
17. making you feel you are a burden to your family or friends?	0	1	2	3	4	5
18. making you feel a loss of self-control in your life?	0	1	2	3	4	5
19. making you worry?	0	1	2	3	4	5
20. making it difficult for you to concentrate or remember things?	0	1	2	3	4	5
21. making you feel depressed?	0	1	2	3	4	5

©1986 Regents of the University of Minnesota, All rights reserved. LIVING WITH HEART FAILURE® is a registered trademark of the Regents of the University of Minnesota.



## The DASI Score Sheet (to be used by staff)

### DUKE ACTIVITY STATUS INDEX Score sheet

Can you:	Scores are only given for 'yes' replies	
1. Take care of yourself, that is, eat, dress, bathe or use the toilet?	2.75	Yes/No
2. Walk indoors, such as around your house?	1.75	Yes/No
3. Walk a block or two on level ground?	2.75	Yes/No
4. Climb a flight of stairs or walk up a hill?	5.50	Yes/No
5. Run a short distance?	8.00	Yes/No
6. Do light work around the house like dusting or washing dishes?	2.70	Yes/No
7. Do moderate work around the house like vacuuming, sweeping floors or carrying groceries?	3.50	Yes/No
8. Do heavy work around the house like scrubbing floors or lifting or moving heavy furniture?	8.00	Yes/No
9. Do garden work like raking leaves, weeding or pushing a lawn mower?	4.50	Yes/No
10. Have sexual relations?	5.25	Yes/No
11. Participate in moderate recreational activities like golf, bowling, dancing, doubles tennis or throwing a ball?	6.00	Yes/No
12. Participate in strenuous sports like swimming, singles tennis, football, basketball or skiing?	7.50	Yes/No

(To be completed by staff) Duke Activity Status Index (DASI) =

The higher the score is, the more physically active a person is according to this set of activities of daily living. The DASI score should be completed every three months and the score entered into the back of the exercise diary to monitor progress.

## ANNEXE 4

Item	Missing (%)	Mean	Standard deviation
1. Frustrated	0.0	4.67	1.59
2. Worthless	0.67	5.54	1.60
3. Confident	0.0	4.67	1.97
4. Down in the dumps	0.0	4.91	1.79
5. Relaxed	0.0	4.47	1.71
6. Worn out	0.0	4.68	1.66
7. Happy with personal life	0.0	4.21	1.38
8. Restless	0.67	5.14	1.57
9. Shortness of breath	0.67	5.60	1.66
10. Tearful	0.67	5.92	1.61
11. More dependent	1.33	4.99	1.71
12. Social activities	0.67	5.58	1.69
13. Others less confidence in you	0.67	5.73	1.70
14. Chest pain	0.67	5.70	1.45
15. Lack self-confidence	1.33	5.47	1.63
16. Aching legs	0.67	4.57	1.97
17. Sports/exercise limited	8.67	3.91	1.92
18. Frightened	0.67	5.60	1.78
19. Dizzy or lightheaded	0.67	5.93	1.43
20. Restricted or limited	0.67	4.97	1.69
21. Unsure about exercise	6.00	4.28	1.99
22. Overprotective family	1.33	3.27	2.17
23. Burden on others	0.67	5.84	1.66
24. Excluded	0.67	5.95	1.63
25. Unable to socialise	2.67	6.17	1.42
26. Physically restricted	3.33	4.46	1.76
27. Sexual activity	11.33	4.87	2.18

ANNEXE 5

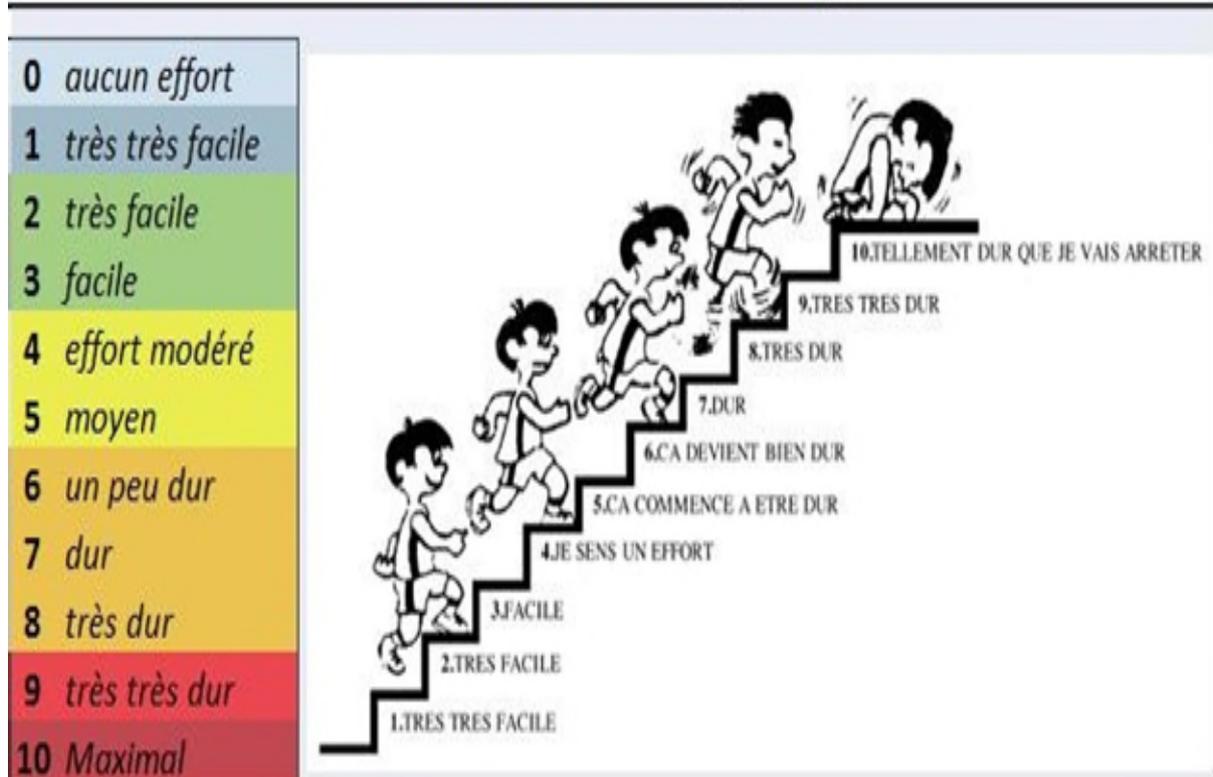
**Core Measure: Six Minute Walk Test (6MWT)**

<b>Overview</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The 6MWT is a sub-maximal exercise test used to assess walking endurance and aerobic capacity. Participants will walk around the perimeter of a set circuit for a total of six minutes.</li> </ul>
<b>Number of Test Items</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 item</li> </ul>
<b>Scoring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The score of the test is the distance a patient walks in 6 minutes (measured in meters and can round to the nearest decimal point).</li> </ul>
<b>Equipment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stopwatch</li> <li>Chair</li> <li>Measuring instrument (meters)</li> <li>At least a 12 meter long hallway or open area (e.g., quiet gym) with a smooth, consistent surface</li> <li>Markings to indicate turnaround (e.g.: cones)</li> <li>Mechanical lap counter or pencil and paper</li> </ul>
<b>Time (new clinician)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Less than 10 minutes</li> </ul>
<b>Time (experienced clinician)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Less than 10 minutes</li> </ul>
<b>Cost</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Free</li> </ul>
<b>Logistics-Setup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A hallway or open area at least 12 meters long with a smooth, consistent surface</li> <li>There should be a clear pathway on the sides and at either end.</li> <li>A turnaround point approximately 49 in (124 cm) wide with clear markings should be set up at both ends</li> <li>A chair should be placed at one end.</li> </ul>
<b>Logistics-Administration</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prior to administering the measure, the patient should be sitting in a chair, rested, near the starting point of the test.</li> <li>Please review any contraindications and take resting vital signs [e.g. heart rate, blood pressure, oxygen level, Borg Rate of Perceived Exertion<sup>1</sup>, etc.] as indicated<sup>2</sup></li> <li>Instructions to the patient in sitting<sup>3</sup>:             <ul style="list-style-type: none"> <li><i>“The aim of this test is to walk as far as possible in six minutes. You will walk back and forth in the hallway. Six minutes is a long time to walk, so you will be exerting yourself. You may get out of breath or become tired. You are allowed to slow down, to stop, and to rest as necessary. You may stand and rest, but resume walking as soon as you are able. Are you ready to do that?”</i></li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ "Walk to the turnaround point at each end. I am going to use this counter to keep track of the laps you complete. Remember the aim is to walk as far as possible, but do not run or jog."</li> <li>○ "Start now or when you are ready."</li> <li>○ Encouragement (eg, "You're doing a good job and you have 5 minutes left, or "Keep up the good work. You have 4 minutes to go." ) is given after each minute of the test; no other communication should occur during the test.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The patient may take as many standing rests as they like, but the timer should keep going and record the number of rests taken and the total rest time.</li> <li>• Patients may use any assistive device or bracing that they are currently using. The type of device and/or bracing must be documented.</li> <li>• When administering the test, do not walk in front of or directly beside the patient, as this may "pace" the patient and influence the speed and distance they walk. Instead, walk at least a half step behind the patient.</li> <li>• If a patient requires assistance, only the minimum amount of assistance required for a patient to complete the task should be provided. The level of assistance documented, however, should reflect the greatest amount of assistance provided during the test. For example, if a patient required minimum assistance for the majority of the test but required moderate assistance for stability on one occasion, the patient should be rated as requiring moderate assistance. Assistance should be provided to prevent a fall or collapsing (i.e. knee buckling, trunk collapse, etc). Assistance should <u>not</u> be provided for limb swing, or any other manner in which the assistance is propelling the patient forward. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ The level of physical assistance documented using an ordinal 7-point scale is described below. <ul style="list-style-type: none"> <li>1 = total assistance [patient performs 0%-24% of task]*</li> <li>2 = maximum assistance [patient performs 25%-49% of task]</li> <li>3 = moderate assistance [patient performs 50%-74% of task]</li> <li>4 = minimum assistance [patient performs 75%-99% of task]</li> <li>5 = supervision [patient requires stand-by or set-up assistance; no physical contact is provided]</li> <li>6 = modified independent [patient requires use of assistive devices or bracing, needs extra time, mild safety issues]</li> <li>7 = independent</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>*Note: if your patient requires total assistance, a score of 0 should be documented</p>
<b>Logistics-Scoring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distance (in meters) covered in six minutes is calculated by multiplying the number of total laps by 12 meters and adding the distance of the partial lap completed at the time the test ended.</li> <li>• If the patient needs to stop and sit prior to the end of the six minutes, the test ends, and the distance ambulated is recorded.</li> <li>• <u>Document the distance in meters, the level of assistance, and type of assistive device and/or bracing used.</u></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• If a patient requires <i>total assistance</i> or is unable to ambulate at all, a score of 0 meters should be documented.</li> </ul>
<p><b>Additional Recommendations</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vital signs (e.g. heart rate, blood pressure, oxygen level, Borg Rate of Perceived Exertion,<sup>1</sup> etc.) should be assessed pre and post test, as indicated<sup>2</sup></li> <li>• Patients should not talk during the test, as this depletes their respiratory reserves. Exceptions to this are if the patient requests to stop the test or needs to report any symptoms (e.g. pain, dizziness).</li> <li>• The person administering the test also should not talk, except to provide updates every minute (as described above). Talking during the test can distract the patient and affect their score on the test.</li> <li>• For patients who are unable to walk, but have a goal and the capacity to achieve walking, a baseline a score of 0 meters should be documented.</li> <li>• To track change, it is recommended that this measure is administered a minimum of two times (admission and discharge), and when feasible, between these periods, under the same test conditions for the patient.</li> <li>• Recommend review of this standardized procedure and, on an annual basis, establish consistency within and among raters using the tool.</li> </ul>

## ECHELLE DE BORG (0-10)



## ANNEXE 7

### Échelle PEDro

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

### Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

Tous les critères **Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté**. Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.

- Critère 1 Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
- Critère 2 Une étude est considérée avoir utilisé une *répartition aléatoire* si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancé de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
- Critère 3 Une *assignation secrète* signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.
- Critère 4 Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
- Critères 4, 7-11 Les *critères de jugement* essentiels sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
- Critères 5-7 Être "*en aveugle*" signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être "*en aveugle*" uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont autoévalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être "*en aveugle*" si le sujet l'est aussi.
- Critère 8 Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement *à la fois* le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes *et* le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85% des sujets à l'une de ces reprises.
- Critère 9 Une *analyse en intention* de traiter signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôlée) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôlée) comme attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôlée comme attribué.
- Critère 10 Une comparaison statistique *intergroupe* implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôlée. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements, ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèses (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple: différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
- Critère 11 Une *estimation de l'effet* est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les *estimations de la variabilité* incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.