



**HAL**  
open science

# Influence du ré-entraînement à l'effort des membres supérieurs sur la dyspnée chez les patients atteints de BPCO

Éloïse Charoy

► **To cite this version:**

Éloïse Charoy. Influence du ré-entraînement à l'effort des membres supérieurs sur la dyspnée chez les patients atteints de BPCO. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01739533

**HAL Id: dumas-01739533**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01739533>**

Submitted on 21 Mar 2018

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



INSTITUT DE FORMATION EN MASSO KINÉSITHÉRAPIE

22 avenue Camille Desmoulins

29238 BREST CEDEX 3

# Influence du mode de réentraînement à l'effort des membres supérieurs sur la dyspnée chez les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive

Charoy Eloïse

En vue de l'obtention du diplôme d'état de masseur-kinésithérapeute

Promotion 2014-2017

Juin 2017

## ***Remerciements***

Je tiens à remercier,

L'équipe du service de réhabilitation respiratoire du centre hospitalier de Morlaix, pour avoir pu réaliser mon étude.

Plus particulièrement les masseur-kinésithérapeute Marc Beaumont et Loïc Péran, pour leurs conseils et leurs disponibilités.

Les patients d'avoir accepté de participer à cette étude.

L'équipe éducative de l'IFMK de Brest, pour leur aide et leur collaboration, en particulier mon tuteur de mémoire Marc Leroy pour ses conseils et son aide.

Ainsi que ma famille et mes amis pour leur soutien au cours de ses 3 années.

## Sommaire

---

I.	Introduction.....	1
II.	Cadre conceptuel .....	3
II.1	La BPCO.....	3
II.1.1	Maladie respiratoire.....	3
II.1.2	Maladie extra-respiratoire.....	3
II.1.3	Altération des performances musculaires.....	4
II.2	La dyspnée .....	6
II.2.1	Qu'est ce que la dyspnée?.....	6
II.2.2	Physiopathologie.....	6
II.2.3	Evaluation de la dyspnée .....	7
II.2.3.1	L'échelle MMRC .....	7
II.2.3.2	L'échelle Borg.....	7
II.3	Le renforcement musculaire .....	7
II.3.1	Pourquoi en abduction ? .....	8
II.3.2	Endurance versus force .....	9
III.	Méthodologie de l'étude.....	10
III.1	Problématique.....	10
III.2	Hypothèse.....	10
III.3	Population et critères d'inclusion .....	10
III.4	Critère de jugement.....	11
III.4.1	Critère de jugement principal : questionnaire LCADL .....	11
III.4.2	Critères de jugement secondaires.....	12
III.4.2.1	Mesure de la force d'Abduction (deltoïde et supra-épineux).....	12
III.4.2.2	6 minutes pegboard and ring test.....	13
III.4.2.3	L'échelle MMRC.....	13
III.5	Protocole.....	14
III.5.1	Installation et consigne.....	14
III.5.2	Matériel et Méthode .....	14
IV.	Résultats .....	16
IV.1	Caractéristiques des participants .....	16
IV.2	Les bilans.....	18

IV.2.1	Critère de jugement principal : LCADL .....	19
IV.2.2	Critères de jugement secondaires .....	19
IV.2.2.1	Force en abduction .....	19
IV.2.2.2	6PBRT .....	20
IV.2.2.3	Echelle MMRC .....	21
IV.2.3	Récapitulatif .....	21
V.	Discussion .....	22
V.1	Analyse des résultats .....	22
V.1.1	Evolution de l'impact de la dyspnée dans les activités de la vie quotidienne et de la dyspnée (LCADL et MMRC) .....	22
V.1.2	Amélioration de la force musculaire .....	23
V.1.3	Amélioration des capacités fonctionnelles (6PBRT) .....	23
V.2	Limites de l'étude .....	24
V.2.1	Le nombre de sujets.....	24
V.2.2	Durée de l'étude.....	24
V.2.3	Bilan de l'endurance.....	25
V.3	Choix réalisés pour l'étude .....	25
V.3.1	Protocole de renforcement musculaire .....	25
V.3.2	LCADL .....	25
V.3.3	Un groupe supplémentaire .....	25
V.4	Entraînement sur ergocycle à bras .....	26
VI.	Conclusion.....	28
VII.	Bibliographie.....	29
VIII.	Annexes .....	34

## I. Introduction

---

En réalisant mon stage dans le service de réhabilitation respiratoire du centre hospitalier des pays de Morlaix en mars 2016, j'ai pu découvrir l'impact de la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) sur les patients, et la place importante du masseur-kinésithérapeute dans la prise en charge de cette maladie touchant de plus en plus de personnes.

Ce terme BPCO, est peu connu par la population, parfois sans signification pour le patient lui-même. Cependant cette pathologie obstructive touche près de 3,5 millions de personnes en France, soit une prévalence de 4,5% dans la population. Dans le monde la prévalence varie entre 4% et 8% selon les pays. La BPCO devient peu à peu un enjeu de santé publique, ses dépenses sont estimées à 3,5 milliards d'euros par an.

Cette pathologie engendre de plus en plus de décès depuis les 20 dernières années. Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), cette maladie pourrait devenir la 3<sup>ème</sup> cause de décès dans le monde. La BPCO touche majoritairement des hommes, mais de plus en plus de femmes sont diagnostiquée BPCO, notamment par leur augmentation de consommation de tabac (1).

Cette maladie est souvent décrite par le patient comme une « bronchite chronique ». Sa cause principale est le tabac, mais d'autres causes existent comme les polluants (amiante). Cette pathologie respiratoire va engendrer d'autres causes extra-respiratoires, comme une faiblesse musculaire, une dénutrition, engendrant un véritable handicap pouvant aller jusqu'à l'inactivité.

Afin de limiter l'augmentation de ces chiffres, la Société de Pneumologie de Langue Française (SPLF) a publié ses dernières recommandations en 2010 sur la prise en charge des patients atteints de BPCO, elle préconise la réhabilitation respiratoire (1). Selon l'American Thoracic Society (ATS) en 2013, « la réhabilitation respiratoire est une intervention globale, et individualisé reposant sur une évaluation approfondie du patient, incluant sans y être limitée, le réentraînement à l'effort, l'éducation, les changements de comportement visant à améliorer la santé globale, physique et psychologique des personnes atteintes de maladie respiratoire chronique et à promouvoir leur adhésion à long terme à des comportements adaptés à leur état de santé. » (2).

Le masseur-kinésithérapeute occupe une place importante dans le programme de réhabilitation respiratoire, il a pour rôle la réalisation :

- Des évaluations et des bilans
- D'un programme d'entraînement en endurance
- D'un programme de renforcement musculaire
- De la gestion de l'essoufflement
- De cours de gymnastique (travail MS, MI, assouplissement thoracique...)
- D'éducation thérapeutique répondant aux besoins éducatifs spécifiques
- De désencombrement bronchique si besoins.

La sédentarité et l'inactivité sont des préoccupations importantes dans la prise en charge du patient atteint de BPCO. Les programmes de réhabilitation cherchent

principalement à lutter contre le déconditionnement physique qui s'installe progressivement. De ce fait, les programmes sont majoritairement axés sur la locomotion, donc les membres inférieurs. Lors de mon stage j'ai pu remarquer que la réadaptation à l'effort se faisait principalement sur tapis roulant ou vélo, mais le membre supérieur est peu intégré dans le programme de réhabilitation respiratoire, le patient réalise du vélo à bras, et de la musculation, mais la prise en charge est moins standardisée.

En étudiant la littérature, on peut constater qu'il est recommandé de travailler les membres supérieurs, mais il y a encore peu d'étude sur ce sujet, et aucun protocole ou consensus est élaboré. De plus, j'ai pu apprendre que l'utilisation des membres supérieurs majore la dyspnée, notamment dans les gestes de la vie quotidienne.

C'est à partir de là que je me suis intéressée au réentraînement des membres supérieurs chez les patients atteints de BPCO, et notamment à l'impact qu'il pouvait avoir sur la diminution de la dyspnée lors des activités de la vie quotidienne.

Une étude expérimentale va tenter de répondre à la problématique suivante :

**« Le mode d'entraînement des membres supérieurs a-t-il une influence sur la diminution de la dyspnée, chez le patient atteint de BPCO, lors des activités de la vie quotidienne ? »**

L'objectif de ce travail est de comparer un entraînement des membres supérieurs en endurance, à un entraînement des membres supérieurs en force associé à un programme de réhabilitation respiratoire.

Dans une première partie, le contexte de l'étude sera présenté. La BPCO sera définie, ainsi que la dyspnée, et son impact sur le patient. Nous présenterons ensuite l'intérêt du réentraînement à l'effort, notamment le réentraînement des membres supérieurs. Puis dans une deuxième partie, nous présenterons l'étude expérimentale.

## II. Cadre conceptuel

---

### II.1 La BPCO

Selon la SPLF, la BPCO est « une maladie respiratoire chronique définie par une obstruction permanente et progressive des voies aériennes ». Cette maladie au départ respiratoire engendre une altération des capacités respiratoire, mais également des troubles extra-respiratoires comme par exemple une atteinte musculaire, une atteinte cardiaque, ou une dénutrition...

#### II.1.1 Maladie respiratoire

La BPCO est caractérisée par l'obstruction des voies aériennes. La conséquence de cette obstruction sera principalement une distension thoracique. La distension thoracique est une augmentation anormale du volume de gaz dans les poumons. Cette conséquence mécanique va engendrer un symptôme majeur la dyspnée puis des limitations des capacités d'exercice.

Un patient va être diagnostiqué BPCO, suite à la réalisation d'une spirométrie. Ce bilan permet d'évaluer la fonction respiratoire. On mesure le volume expiratoire maximal à la première seconde (VEMS) et la capacité vitale forcée (CVF). Un trouble obstructif est présent si le rapport VEMS/CVF est inférieur à 70% après l'administration de bronchodilatateurs (4). Le diagnostic est primordial, il va permettre une adaptation de la prise en charge, mais également de surveiller une éventuelle évolution de cette pathologie chronique.

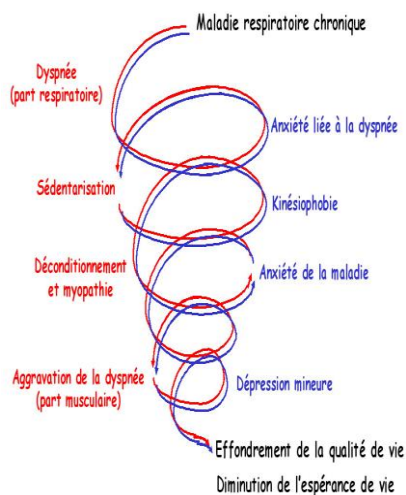
La BPCO est évolutive, les patients n'auront pas les mêmes atteintes ou le même ressenti sur la pathologie. Le comité GOLD (Global initiative for chronic obstructive Lung Disease) en charge d'améliorer le traitement et la prévention de cette pathologie a développé une classification, pour définir la sévérité de la BPCO (5). Cette classification se divise en 4 stades, selon le VEMS (Annexe I). Le stade I correspond au stade léger, le stade 4 au stade très sévère. La réhabilitation respiratoire est préconisée à partir du stade 2.

La BPCO est une pathologie chronique due à l'obstruction des voies aériennes, elle peut évoluer. Cette évolution est souvent liée à des phénomènes répétés d'exacerbation. Les exacerbations sont définies comme une augmentation importante des symptômes respiratoires (dyspnée, toux productive, expectoration, fièvre). Il est important pour le patient de savoir reconnaître ces signes, et de se diriger vers un médecin. Les exacerbations les plus sévères peuvent amener à une hospitalisation (6).

#### II.1.2 Maladie extra-respiratoire

La BPCO n'est pas seulement une maladie respiratoire. On parle couramment de maladie « globale », en effet, elle engendre de nombreuses conséquences extra-respiratoires comme le dysfonctionnement musculaire, les troubles cardiaques, la dénutrition, l'ostéoporose, l'altération de l'équilibre. Ces conséquences peuvent être des facteurs prédictifs de mortalité. Ces facteurs ont été pris en compte pour définir un index, permettant d'indiquer le pronostic du patient à 5 ans. C'est l'index BODE (annexe II) : body mass index, obstructions, dyspnea, exercice (4). Plus le score sera élevé plus le risque de mortalité est important.





**Figure 1 : spirale de la dyspnée et du déconditionnement psychosocial**

Afin de fournir un effort, à un temps donné un individu doit faire appel à différents systèmes, le système cardiaque, respiratoire et musculaire. Le patient atteint de BPCO aura une altération de ses capacités respiratoires. Cette altération associée à un essoufflement de plus en plus marqué lors de l'exercice a donc des répercussions sur ses capacités physiques. La diminution de l'activité physique est une conséquence de la BPCO, cela affecte la fonction et la qualité de vie. Au fur et à mesure de l'avancée de la pathologie la dyspnée augmente, le patient diminue son activité et adopte un style de vie de plus en plus sédentaire pour arriver jusqu'à l'inactivité, et pouvant entraîner une dépression mineure. Cette sédentarité a des effets délétères sur la musculature pouvant favoriser l'inactivité, le patient rentre dans la spirale de la dyspnée et du déconditionnement psychosocial, qui engendre une aggravation progressive de la pathologie (5).

Pour lutter contre ce déconditionnement physique, et cette sédentarité progressive la SPLF recommande la réalisation d'un programme de réhabilitation respiratoire. Ce programme a pour but d'encourager l'activité physique afin de diminuer la dyspnée et améliorer la qualité de vie du patient atteint de BPCO.

Le programme dure entre 3 et 4 semaines dans le service de réhabilitation respiratoire du centre hospitalier de Morlaix, le patient alterne différents exercices adaptés à sa condition physique, et ses capacités physiques :

- Entraînement en endurance : 2 fois 30 minutes par jour, sur tapis, cycloergomètre. A une intensité déterminée lors des bilans d'entrée.
- Renforcement musculaire : 3 séries de 10 répétitions à 50% de la force maximale volontaire principalement les quadriceps, mais aussi les muscles inspirateurs, et les membres supérieurs (trapèze, biceps, triceps...).
- Gymnastique collective : 30 minutes par jour
- Désencombrement bronchique si nécessaire
- Education thérapeutique : collective ou individuelle, afin favoriser la compréhension de la pathologie par le patient, et faciliter son quotidien
- Electroneuro-stimulation : pour les patients BPCO sévères, ou ayant des troubles orthopédiques contre-indiquant le renforcement musculaire sur banc de musculation (PTG, arthrose, lombalgie)

### II.1.3 Altération des performances musculaires

La diminution de la tolérance à l'effort chez un patient BPCO est inductible. Certaines études ont démontré une diminution de la force musculaire chez les patients BPCO de 15 à 40% par rapport à des sujets sains du même âge (6). Cependant, la diminution de la force musculaire se manifeste davantage au niveau des membres inférieurs que des membres supérieurs (8). Les membres supérieurs continuent à être utilisés dans les gestes de la vie quotidienne même si le patient adopte un rythme de vie sédentaire.

Les membres supérieurs seront utilisés pour la toilette ou l'habillage par exemple, afin de garder une certaine autonomie.

L'atteinte musculaire chez le patient BPCO s'exprime par une perte de masse et de force musculaire, une perte d'endurance mais également une plus grande fatigabilité (7). La fatigue serait un facteur réduisant l'exercice physique, et limitant la tolérance à l'effort chez les patients BPCO. Une étude évaluant la force musculaire du quadriceps a mis en évidence que le patient atteint de BPCO était plus rapidement fatigable (8).

Cette pathologie obstructive engendre des modifications musculaires. Le muscle du patient atteint de BPCO, sera moins fort et moins endurant. Ces modifications vont être du à un remodelage structurelles. Une étude à réaliser une analyse du tissu musculaire chez un patient atteint de BPCO (10), elle a mis en évidence :

- Une atrophie musculaire
- Une modification de la capillarisation
- Une modification dans la distribution des fibres musculaires

Un muscle est constitué d'un ensemble de fibres musculaires. Il existe deux types de fibres musculaires classées selon leurs caractéristiques physiologiques. Les fibres de type I (60%), oxydatives qui sont des fibres dites à contraction lentes. Ce sont des fibres très résistantes à la fatigue, et endurance. Elles sont utilisées pour des efforts de longue durée (marche, course à pieds...). Les fibres de type II (40%), à contraction rapide, elles sont peut résistante à la fatigue, mais développent une force de contraction plus importante que les fibres I. On distingue les fibres IIa entre les fibres I et IIb. Les fibres IIb vont être très rapides et très fatigables (9).

Chez les patients atteints de BPCO il y a un changement des propriétés des fibres musculaires. On observe une diminution des fibres de type I au profit des fibres de types II (10).

Ces modifications musculaires touchent principalement les muscles locomoteurs comme le quadriceps, certains groupes musculaires semblent épargnés principalement aux membres supérieurs (11).

Les membres supérieurs sont utilisés pour 80% des activités de la vie quotidienne (12), en effet ils sont utilisés pour se coiffer, s'habiller, se laver... Or une fois la pathologie installée, une kinésiophobie s'installe, le patient rentre dans la spirale de déconditionnement et peut devenir rapidement sédentaire. Les muscles locomoteurs vont alors s'atrophier et perdre leur capacité oxydative. La toilette reste un acte de la vie quotidienne que le patient souhaite réalisé seul, ce qui explique l'utilisation des membres supérieurs par le patient atteint de BPCO.

Des études s'accordent à dire que l'utilisation des membres supérieurs majore la dyspnée (13). Tangri et Woolf, ont montré que les patient BPCO ont des difficultés dans les activités de la vie quotidienne incluant les membres supérieurs, notamment pour se coiffer, faire leurs lacets. Ils ont observé un changement respiratoire, la respiration devient rapide, peu profonde et irrégulière (14). Lors de l'utilisation des membres supérieurs, on a une augmentation de la ventilation et de la charge mécanique ainsi qu'une réduction de la capacité respiratoire, ces phénomènes conduisent à l'essoufflement (15).

## **II.2 La dyspnée**

### **II.2.1 Qu'est ce que la dyspnée?**

Dyspnée vient du grec dyspnoia qui signifie difficulté respiratoire. Aujourd'hui, la dyspnée est définie comme un ressenti subjectif d'une gêne respiratoire. C'est une perception anormale et désagréable de la respiration. Elle n'est pas uniquement un symptôme respiratoire, mais l'expression d'un ensemble de phénomènes physiologiques.

La dyspnée est le symptôme le plus perçu par le patient (16), en effet les soignants définissent la BPCO selon le VEMS, mais ce chiffre ne signifie rien pour le patient. Le patient sera plus sensible à la diminution de la dyspnée, au cours d'une activité particulière comme la marche par exemple (11).

### **II.2.2 Physiopathologie**

L'essoufflement est une perception inconfortable et angoissante de la dyspnée. La modification d'une quelconque propriété mécanique du système respiratoire (compliance, résistance...) sera factrice de dyspnée.

Cette dyspnée apparaît dans un premier temps à l'exercice, la dyspnée n'est autre qu'une perception différente entre l'ordre moteur provenant de la commande nerveuse centrale de la respiration et la réponse ventilatoire qui est insuffisante.

Chacun est capable de fournir un effort respiratoire, et d'estimer l'intensité de cet effort. Cette perception implique la présence de récepteurs. Les études se mettent d'accord sur le fait que l'ensemble des récepteurs thoracopulmonaires jouent un rôle dans la sensation de dyspnée. Tout phénomène altérant le fonctionnement commande-effecteur sera à la base d'une sensation de dyspnée.

La BPCO est un trouble obstructif, cette pathologie entraîne donc une obstruction des voies aériennes, mais s'accompagne également d'une destruction des structures alvéolo-capillaires. Ces modifications physiologie en lien avec la BPCO entraînent une diminution des débits expiratoires. Plus la pathologie s'aggrave, plus cette limitation sera importante.

Ces différentes atteintes vont limiter le patient pendant son activité physique. La limitation du débit expiratoire ne permettra pas au patient d'expirer la totalité de l'air inspiré, le gaz va se trouver piéger au sein des alvéoles, qui ne peuvent plus se vider. Ce phénomène va augmenter la capacité résiduelle fonctionnelle c'est l'hyperinflation dynamique. La ventilation va augmenter ainsi que la fréquence respiratoire, ce qui va majorer l'hyperinflation dynamique et par conséquent l'effort respiratoire sera plus important.

L'hyperinflation dynamique va engendrer une augmentation du travail des muscles inspireurs. Ces muscles ne vont plus travailler dans leur position physiologique, mais en position raccourcie, le travail demandé ne sera pas optimal. Cette charge de travail supplémentaire imposé aux muscles est une source importante de dyspnée.

### **II.2.3 Evaluation de la dyspnée**

On rappelle que la dyspnée est la sensation d'essoufflement perçue par le patient, ce qui lui donne un caractère subjectif (17), il faut donc être vigilant aux dires du patient et essayer de cibler ses principales gênes. Comme pour toute perception corporelle, la dyspnée fait appel à une auto-évaluation. La dyspnée est le principal déterminant de la qualité de vie, c'est également un important facteur de pronostique (18).

Pour dépister la dyspnée, il faut une interrogation précise, par exemple lui demander s'il est obligé de ralentir sa marche, s'il n'arrive pas à suivre un groupe de personnes de son âge, s'il a diminué ses activités extérieures, et ne pas lui demander simplement s'il est essoufflé. Ces questions, et cette évaluation vont permettre de mettre en évidence les principales limitations, et gênes du patient dans son quotidien. Une fois la dyspnée mise en évidence, il va falloir l'évaluer, et l'objectiver. Pour l'évaluer de nombreux questionnaires ou échelle existent. Nous détaillerons les 2 principales échelles utilisées en réhabilitation respiratoire : l'échelle MMRC et l'échelle de Borg (11).

#### **II.2.3.1 L'échelle MMRC**

L'échelle MMRC (modified Medical Research Council), est aujourd'hui l'échelle de référence chez le patient atteint de BPCO(12). C'est une échelle unidimensionnelle, qui permet d'évaluer le domaine d'impact de la dyspnée. De plus cette échelle est intégrée au score BODE (19). L'échelle MMRC est graduée de 0 à 4 (annexe III), à partir du grade 2 la dyspnée est significative. La variation clinique minimale significative de cette échelle est évaluée à 1 point (20).

#### **II.2.3.2 L'échelle Borg**

L'échelle Borg (annexe IV) est utilisée principalement lors des exercices physiques, suite à un entraînement sur tapis par exemple (12). Elle est utilisée dans la version modifiée graduée de 0 à 10 (21). 10 correspond à un essoufflement maximal, et 0 aucun essoufflement. L'échelle est accompagnée de commentaires, essoufflement maximal, extrêmement sévère, très sévère, sévère, modéré... (22).

### **II.3 Le renforcement musculaire**

Pour lutter, et essayer de diminuer cette dyspnée qui s'installe lors de l'utilisation des membres supérieurs, le renforcement musculaire est préconisé. Le fait de renforcer les muscles du membre supérieur faciliterait leur utilisation dans les gestes de la vie quotidienne. Le muscle ayant besoin de moins d'énergie pour fonctionner, il est possible que la dyspnée diminue lors de son utilisation.

Le renforcement musculaire peut se définir comme une activité ou un programme d'entraînement dans le but de travailler spécifiquement un muscle ou une chaîne musculaire afin d'améliorer ses capacités.

Lors du renforcement musculaire les muscles ciblés vont s'adapter à l'entraînement. L'entraînement prolongé d'un muscle va engendrer des modifications métaboliques et structurelles. Ces adaptations ont pour but d'augmenter l'apport énergétique notamment en augmentant l'apport en oxygène afin de développer davantage de force

(23) (24). Lors d'un entraînement musculaire on va avoir une adaptation biochimique caractérisée par une augmentation du contenu mitochondrial au niveau des fibres musculaires entraînées (25). Cela va permettre d'augmenter l'apport énergétique, et l'oxygénation des fibres musculaires. L'entraînement augmente également le nombre de capillaires sanguins entourant chacune des fibres musculaires. Ainsi quand une fibre musculaire est sollicitée l'apport sanguin est plus important, et améliore l'échange d'oxygène entre les capillaires. Toutefois cette augmentation s'observe plus dans les fibres à faibles capacités oxydatives (fibre de type IIb), où la densité capillaire est plus faible (26).

Le renforcement musculaire entraîne une adaptation musculaire importante, toutefois cette adaptation diminue rapidement avec l'inactivité. Environ 50% de l'augmentation du contenu mitochondrial des muscles entraînés peut disparaître avec une semaine d'inactivité(27). C'est ce qui se produit chez les personnes sédentaires, notamment chez certains patients atteints de BPCO.

Avant la mise en place d'un programme de renforcement musculaire il est important de définir les objectifs, les muscles visés, les principes d'actions, les précautions et le type d'exercice (28).

Dans le cadre de l'étude :

- Objectifs : faciliter l'utilisation des membres supérieurs dans les gestes de la vie quotidienne
- Muscles visés : les muscles abducteurs de l'épaule, le deltoïde principalement et le supra-épineux.
- Principes d'action : en force ou en endurance.
- Précautions : pas de douleurs au niveau de l'épaule, pas de lésions articulaires ou musculaire, vérifier les antécédents du patient (tendinite, opération de la coiffe des rotateurs, prothèse d'épaule).
- Type d'exercice : Abduction du bras dans le plan de la scapula jusqu'à l'horizontale, et freiner la descente. Alternier un travail en concentrique puis un travail en excentrique.

### **II.3.1 Pourquoi en abduction ?**

L'abduction d'épaule est réalisée par le muscle deltoïde et le muscle supra-épineux.

Le muscle deltoïde prend son insertion proximale sur le tiers latéral de la clavicule, au niveau du bord antérieur de l'épine de la scapula. Il est constitué de trois faisceaux, antérieur, moyen et postérieur. Le deltoïde se termine sur la tubérosité deltoïdienne de l'humérus. Le deltoïde a pour fonction principale l'abduction du bras. Il est également fléchisseur et rotateur médial du bras par son faisceau antérieur, et extenseur et rotateur latéral par son faisceau postérieur (annexe Va) (29).

Le muscle supra-épineux a son insertion proximale sur les deux tiers médiaux de la fosse supra-épineuse. Il se termine sur la facette supérieure du tubercule majeur de l'humérus (annexe Vb) (29).

Lors des gestes de la vie quotidienne, les membres supérieurs sont utilisés principalement en élévation, il leur faut également des qualités de maintien et de soutien. Le muscle deltoïde étant un muscle puissant du bras, sa contraction et son

action se retrouve dans beaucoup de gestes. Le muscle va avoir une action pour soulever un objet, se coiffer afin de maintenir l'élévation du bras, aller chercher un objet en hauteur... . Même si ce muscle ne semble pas spécifiquement altéré par la pathologie (30) il reste un muscle important du membre supérieur intéressant à travailler.

De part ses actions diverses le deltoïde est donc un muscle important à travailler et primordial dans les activités de la vie quotidienne. Cependant il ne faut pas négliger l'importance du supra-épineux lors du mouvement d'abduction d'épaule.

### **II.3.2 Endurance versus force**

Dans la pratique sportive il existe deux grands types d'entraînement, un entraînement en force, et un entraînement en endurance. Ces deux principes d'action auront des effets différents sur le muscle et n'agiront pas sur les mêmes structures.

L'entraînement en endurance intéresse le plus souvent un large groupe musculaire. Un entraînement en endurance privilégie le nombre de répétitions ou le temps de travail, il est préconisé de réaliser plusieurs séries de 12 à 15 répétitions, à 40-60% de la force maximale volontaire. Au contraire un entraînement en force se focalisera sur une résistance importante (poids ou élastique), et s'effectuera sur un temps court, 1-2 séries de 10-12 répétitions à une force de 70-90% de la force maximale volontaire (31) (32). Comme exemple de renforcement en endurance, il y a la marche, la natation, alors qu'un exercice comme le développé couché ou la presse réalisé avec une résistance importante, et sur un temps court sera un renforcement en force.

Le muscle s'adapte aux variations, aux modifications fonctionnelles qui lui sont demandées. Le tissu musculaire se caractérise par son adaptabilité. La modification de l'activité physique est donc la seule source de modification de la structure musculaire (33). Ces adaptations sont différentes selon que l'entraînement est de nature force ou endurance.

#### **Réponses à l'entraînement en endurance**

Un entraînement en endurance va cibler et développer les fibres de type I. au cours de l'exercice d'endurance, on va avoir une majoration des capacités oxydatives musculaires. On observe une augmentation du nombre de capillaires autour de chaque fibre (34).

#### **Réponses à l'entraînement en force**

Un entraînement en force va modifier la typologie des fibres musculaires rapides, les fibres II a ou b. suite à un entraînement en force, la masse musculaire va augmenter, cela serait dû à une meilleure synchronisation des unités motrices. De nombreux facteurs moléculaires interviennent dans la régulation du fonctionnement musculaire (28). Un entraînement en force va favoriser l'augmentation de la masse musculaire.

### III. Méthodologie de l'étude

---

#### III.1 Problématique

Comme démontré précédemment, les membres supérieurs ont un impact non négligeable sur la dyspnée lors de leur utilisation, chez les patients atteints de BPCO. Certes les muscles du membre supérieur sont moins touchés par les modifications structurelles mais ne sont toutefois pas à négliger, de par leur importance afin de conserver une autonomie dans certains gestes de la vie quotidienne.

Au vu des recommandations de la SPLF, et des données de la littérature mon travail c'est orienté autour de la problématique suivante :

**« Le mode d'entraînement (entraînement ou force) des membres supérieurs a-t-il une influence sur la diminution de la dyspnée, chez le patient atteint de BPCO, lors des activités de la vie quotidienne ? »**

#### III.2 Hypothèse

On peut penser qu'un entraînement des membres supérieur aura un impact sur la diminution de la dyspnée. Le muscle va développer des capacités à l'exercice, va se fatiguer moins vite et va donc demander un apport énergétique moins important.

Lors des activités de la vie quotidienne, le membre supérieur est principalement utilisé dans sa composante d'endurance. On peut donc penser qu'un entraînement en endurance sera plus favorable à la diminution de la dyspnée lors des activités de la vie quotidienne.

#### III.3 Population et critères d'inclusion

L'étude a été réalisée dans le centre de réhabilitation respiratoire de Plougouven, (centre hospitalier des pays de Morlaix).

Il s'agit d'une étude expérimentale, randomisée, afin de déterminer quel type de renforcement musculaire des membres supérieurs: force ou endurance serait le plus efficace pour diminuer la dyspnée dans les activités de la vie quotidienne chez les patients atteints de BPCO.

L'étude intègre une population de 10 patients atteints de BPCO de stade sévère et très sévère (stades II et III selon la classification GOLD), ils ont été divisé aléatoirement en 2 groupes, un groupe de 4 patients et un groupe de 6 patients.

Le groupe endurance compte 6 patients. Les patients suivront le programme de réhabilitation respiratoire associé à un entraînement des membres supérieurs en endurance.

Le groupe force compte 4 patients. Les patients suivront le programme de réhabilitation respiratoire associé à un entraînement des membres supérieurs en force.

Le programme de réhabilitation respiratoire sur une journée est le suivant :

- 20-30 minutes de tapis de marche
- Renforcement musculaire en force et en endurance des quadriceps et des membres supérieurs
- Gymnastique
- 20-30 minutes de vélo
- Education thérapeutique

Afin d'intégrer l'étude, le patient doit répondre aux critères d'inclusion et de non inclusion.

**Critères d'inclusion :**

- Patient BPCO stade II, III ou IV selon la classification de GOLD : VEMS/CVF < 70% VEMS < 80%
- Hospitalisé dans le service de réhabilitation respiratoire de Plougouven pour un séjour de 3 à 4 semaines
- Signature du consentement (annexe VI)

**Critères de non inclusion :**

- Douleurs, arthrose, prothèses, interventions chirurgicales à l'épaule
- Pneumonectomie, lobectomie datant de moins de 6 mois
- Refus de participation
- Incapacité à suivre un programme de réhabilitation respiratoire dans la totalité
- Absence de consentement

**III.4 Critère de jugement**

Lors de l'étude le critère de jugement principal sera le questionnaire LCADL. Les critères de jugements secondaires seront la force en abduction d'épaule, le 6 minutes pegboard and ring test (6PBRT), l'échelle de dyspnée MMRC.

**III.4.1 Critère de jugement principal : questionnaire LCADL**

Chez les patients atteints de BPCO, les activités de la vie quotidienne peuvent être limitées par la dyspnée. Il est important de prendre en compte cet aspect fonctionnel dans les bilans. Le London Chest Activity of Daily of Life permet d'évaluer le domaine d'impact de la dyspnée dans la vie quotidienne (annexe VII).

Il a été réalisé et validé par une équipe anglaise suite à une étude sur 60 patients BPCO (35). Il est en cours de validation en français. L'étude est partie de 60 items différents tous en lien avec des gestes de la vie quotidienne, pour en garder uniquement 15 afin de refléter au mieux les gênes que peuvent rencontrer une majorité de patients atteints de BPCO. Le LCADL est un questionnaire de 15 items, reprenant des activités de la vie quotidienne comme se sécher, s'habiller, faire un lit, changer les draps. Il est rapide à réaliser.



Le patient entoure le score qui lui correspond

- 0 : Je ne le fais pas
- 1 : Je le fais sans essoufflement
- 2 : Je le fais avec un essoufflement modéré
- 3 : Je le fais avec un essoufflement important
- 4 : Je ne peux plus le faire
- 5 : J'ai besoin d'aide pour le faire

On obtient un score entre 0 et 75 points, plus le score est élevé plus le patient est gêné dans sa vie de tous les jours par la dyspnée. Une réduction du score total au questionnaire de 4 points entre un test initial et un test final constitue une amélioration sur le plan clinique (36).

### III.4.2 Critères de jugement secondaires

#### III.4.2.1 Mesure de la force d'Abduction (deltoïde et supra-épineux)

Pour mesurer la force maximale volontaire (FMV), nous utiliserons un dynamomètre portable le microFET2. Le microfet® permet d'objectiver la force musculaire, pour obtenir des résultats chiffrés, précis et objectifs(37). Le microfet® mesure les forces exercées sur le transmetteur à l'aide de capteur (38).

La mesure de la FMV de l'abduction d'épaule est réalisée classiquement en position allongée. Chez les patients insuffisants respiratoires la position allongée est parfois difficilement supportée. Afin de ne pas mettre les patients dans une position inconfortable, la mesure de la force d'abduction sera mesurée en position assise, épaule à 90° d'abduction reposant sur la table, coude en extension. Le microfet® est placé au niveau du poignet, sur la face dorsale, entre une mousse de protection et une sangle afin de le stabiliser. Cette position sera utilisée pour tous les patients afin d'être le plus reproductible possible et de limiter les biais.



**Figure 2 : positionnement du microfet pour la mesure de la force en abduction**

Le résultat obtenu par le microfet® est en Newton.

Le thérapeute demande au patient de pousser le plus fort possible contre le dynamomètre, « poussez contre le testeur, en levant l'ensemble du bras ». Le test dure 3 secondes, le thérapeute doit encourager le patient pendant l'effort.

3 essais sont réalisés avec moins de 10 % de différences entre les essais sur chaque bras. La meilleure valeur sera retenue comme FMV de l'abduction d'épaule (Annexe VI).

### **III.4.2.2 6 minutes pegboard and ring test**

Le 6 minutes pegboard and ring test (6PBRT) a été développé pour évaluer la capacité des membres supérieurs à l'exercice chez des patients atteints de BPCO. Le 6PBRT est un bon test pour évaluer la capacité à l'exercice des membres supérieurs, cependant il n'y a pas de corrélation entre le score obtenu et l'activité physique (39).

Dans le cadre de l'étude nous l'utiliserons comme un marqueur fonctionnel, afin d'objectiver l'efficacité ou non du réentraînement.

Le patient se positionne assis devant une table, on dispose le plateau canadien avec 2 pics « courts » en avant, et 2 pics « longs » en arrière. Pour une meilleure reproductibilité, les pics sont espacés de 12 trous. On place 3 anneaux sur les pics « court ». L'objectif est de déplacer les anneaux le plus de fois possible d'un pic à l'autre en 6 minutes. Il faut déplacer les 3 anneaux un par un du pic court au pic long, puis du pic long au pic courts, avec les deux membres supérieurs simultanément.



**Figure 3 : Plateau 6PBRT**

Les explications concernant le déroulement du test sont présentées avant, il est important de préciser au patient que 6 minutes c'est long, que le test est assez répétitif. Le patient ne doit pas parler afin de se concentrer sur les mouvements des bras, et ne pas être distrait. Le temps est indiqué à chaque minute.

Il faut compter le nombre de mouvements, et non le nombre d'aller/retour. En début et fin de test, il est demandé au patient sa dyspnée et sa gêne aux bras selon l'échelle de Borg. On mesure également en début et fin de test la saturation en oxygène, et la fréquence cardiaque à l'aide d'un oxymètre de poils.

### **III.4.2.3 L'échelle MMRC**

La dyspnée est un indicateur important de l'état général du patient. Elle peut s'évaluer à partir de l'échelle MMRC (40). L'échelle MMRC est la plus utilisée pour mesurer la dyspnée chez les patients atteints de pathologie respiratoire. Elle prend en compte la dyspnée lors de la marche.

L'échelle va du stade 0 au stade 4 :

- Stade 0 : dyspnée pour les efforts soutenus (montée 2 étages)
- Stade 1 : dyspnée lors de la marche rapide ou en pente
- Stade 2 : dyspnée à la marche sur terrain plat en suivant quelqu'un de son âge ou obligeant à s'arrêter pour reprendre son souffle en marchant sur terrain plat à son propre rythme
- Stade 3 : dyspnée obligeant à s'arrêter pour reprendre son souffle après quelques minutes ou une centaine de mètres sur terrain plat
- Stade 4 : une dyspnée au moindre effort de la vie courante (habillage, déshabillage). Trop essoufflé pour quitter le domicile.

Une amélioration d'un point sur l'échelle MMRC est significatif (42).

### **III.5 Protocole**

Les sujets inclus dans l'étude sont réparti de manière aléatoire dans 2 groupes, un groupe endurance (E) et un groupe force (F).

Les deux groupes suivront le même programme de réhabilitation respiratoire, et auront la même fréquence de renforcement musculaire des membres supérieurs. Le renforcement des membres supérieurs sera quotidien 1 à 2 fois par jour, 5 fois par semaine.

Les séances se dérouleront de la façon suivante (annexe IX):

- Echauffement des épaules avec des mouvements de cercles d'avant en arrière, des cervicales en regardant à droite et à gauche, de haut en bas.
- Exercice d'abduction d'épaule dans le plan de la scapula
- Etirement du deltoïde

#### **III.5.1 Installation et consigne**

Le patient sera assis sur un tabouret le dos droit afin de limiter les compensations du rachis. Il démarre les bras le long du corps, un poids dans chaque main. Le patient réalise une abduction dans le plan frontal de la scapula, afin de suivre la physiologie du mouvement. Puis il redescend doucement les bras le long du corps. Les premières séances seront réalisées avec le patient afin de l'aider à la compréhension de l'exercice, et surtout à corriger sa posture. Une fois que l'exercice est réalisé correctement sans correction le patient est laissé en autonomie.

#### **III.5.2 Matériel et Méthode**

Nous utilisons des haltères allant de 500g à 3,5kg. Le poids soulevé par le patient est déterminé en fonction de la force maximale volontaire mesurée auparavant.

Rappelons que : Force (N) = Masse (Kg) \* g

N : Newton, Kg : kilogramme g : constante antigravitationnelle, 9,81

$$\text{Donc : } M = \frac{F}{g}$$

Prenons comme exemple un patient ayant une force maximale volontaire de 65N. La masse maximale soulevée 1 fois (sa résistance maximale en isométrique ou RM) par le patient est de 6,6kg.

Pour un entraînement en endurance : à 50% de la FMV, nous prenons 50% de 6,6kg soit 3,3kg. Pour simplifier et par souci de matériel le patient prendra un haltère de 3 kg.

Pour un entraînement en force : à 70% de la FMV, nous prenons 70% de 6,6kg soit 4,6kg. Pour simplifier et par souci de matériel le patient prendra un haltère de 2,5kg, et un haltère de 2kg.

Les 2 groupes auront pour consigne « Vous allez devoir lever les bras jusqu'à l'horizontale, et ralentir la descente ». Le mouvement sera réalisé 10 fois de suite pour le groupe force. Pour le groupe endurance, le patient réalisera 3 séries de 15 répétitions, avec une pause de 1 minute de récupération entre chaque série.

## IV. Résultats

Les bilans ont été réalisés au sein des deux groupes en début et en fin de séjour en réhabilitation respiratoire, à 3 semaines d'intervalle. Ces données vont permettre d'analyser l'effet d'un entraînement musculaire en force par rapport à un entraînement musculaire en endurance des membres supérieurs.

### IV.1 Caractéristiques des participants

L'étude intègre 10 patients atteints de BPCO en état stable. Pour voir si les groupes sont homogènes, nous allons dans un premier temps analyser les moyennes des données de départ. On notera F le groupe suivant un renforcement musculaire des membres supérieurs en force, et E le groupe suivant un renforcement musculaire en endurance.

Tableau 1 : Données des participants

	Groupe endurance	groupe force
<b>Nombre</b>	6	4
<b>Homme n(%)</b>	3 (50%)	2 (50%)
<b>Femme n(%)</b>	3 (50%)	2 (50%)
<b>Age (années)</b>	58,83 [49 ; 72]	64,75 [54 ; 70]
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	23,5 [19 ; 28,6]	23 [18 ; 36,4]
<b>VEMS/CV (%)</b>	54%	53%
<b>Stade Gold</b>	Stade 2 : 4 Stade 3 : 2	Stade 2 : 2 Stade 3 : 2
<b>Index BODE</b>	Index 0 : 1 Index 1 : 1 Index 2 : 2 Index 3 : 4 Index 4 : 1	Index 0 : 1 Index 2 : 2 Index 5 : 1
	Médiane : 2	Médiane : 2

IMC : indice de masse corporelle ; VEMS : volume expiratoire maximal par seconde ; CV : capacité vitale

Les groupes sont composés de 6 et 4 sujets, avec une répartition homme/femme similaire. Chaque groupe comporte 50% de femmes et 50% d'hommes. La moyenne d'âge est un peu différente entre les deux groupes, elle est de 58,8 pour le groupe E et de 64,7 pour le groupe F, on peut constater qu'au niveau des extrêmes dans le groupe E, le chiffre 49 influence la moyenne vers le bas, en effet si on réalise la moyenne des âges sans ce dernier, la moyenne remonte à 60,8, ce qui réduit la différence entre les deux groupes.

L'IMC (indice de masse corporelle) se trouve pour les deux groupes autour de 23, ce qui est un IMC normal.

Le rapport de Tiffeneau (VEMS/CV) est également similaire dans les deux groupes, il est de 54% pour un groupe endurance et de 53% pour le groupe force.

Enfin, la sévérité de la maladie est définie par le stade Gold, on remarque que les deux groupes ont un stade de sévérité II, grade modéré selon la classification GOLD. L'index BODE, informe sur les risques de mortalité, les deux groupes ont un index BODE allant de 0 à 4 pour le groupe E, et de 0 à 5 pour le groupe F, cependant pour les deux groupes la médiane est de 2.

Une analyse descriptive de la population a été réalisée, les deux groupes sont relativement identiques. Le Tableau 2 (annexe X) évalue en pourcentage la différence entre les groupes, la différence la plus importante est de 6% pour l'âge, pour les autres caractéristiques, la différence n'excède pas 4%.

Les bilans ont été réalisés au début et à la fin du programme de réhabilitation respiratoire afin d'objectiver les effets du réentraînement des membres supérieurs.

Tableau 3 : Moyenne des résultats obtenus par les participants aux différents tests avant le programme de réhabilitation respiratoire

	Groupe endurance	Groupe force
<b>LCADL</b>	21,7 [16 ; 30]	25,2 [19 ; 34]
<b>Force deltoïde</b>	Droite : 82,7N [31 ; 239] Gauche : 77,5N [38 ; 228]	Droite : 95,8N [44 ; 198] Gauche : 115N [64 ; 213]
<b>6PBRT</b>	211,1 [170 ; 266]	183,8 [144 ; 220]
<b>MMRC</b>	1,2 [0 ; 3]	2 [1 ; 3]

N : newton

On constate que les résultats au questionnaire LCADL, critère d'évaluation principale, qui évalue l'impacte de la dyspnée dans les activités de la vie quotidienne, les deux groupes ont des résultats quasiment identiques. Un score de 21,7 points pour le groupe E, et un score de 25,2 points pour le groupe F. Dans les deux groupes la BPCO engendre des restrictions dans les gestes de la vie quotidienne.

En ce qui concerne la force, on constate d'important écart entre les deux groupes aussi bien pour le membre supérieur droit, que pour le membre supérieur gauche. Les moyennes étant de 82,7N à droite, et 77,5N à gauche pour le groupe E, et de 95,8N à droite et 114N à gauche pour le groupe F.

Pour le test 6PBRT, Le groupe E obtient un score supérieur de 28 mouvements par rapport au groupe F. Les autres paramètres mesurés sont présentés dans le tableau 4 (annexe XI). Ils sont sensiblement semblables sauf pour la dyspnée qui est plus marquée dans le groupe F.

On remarque que les deux groupes ont un point de différence sur l'évaluation de la dyspnée, mesuré à l'aide de l'échelle MMRC. Le groupe E ayant une moyenne de 1,2, et le groupe F ayant une moyenne de 2.

Les deux groupes sont semblables pour le score au questionnaire LCADL. Cependant, une différence existe entre l'échelle de dyspnée MMRC, le 6PBRT, et la force du deltoïde aussi bien à droite qu'à gauche. Pour plus de facilité, et pour que les différences au début du programme n'ai pas d'impact dans nos résultats, nous analyserons la différence entre les tests initiaux et les tests finaux.

## IV.2 Les bilans

Les résultats finaux aux différents bilans sont représentés dans le tableau 5 (annexe XII).

Le tableau 6 ci-dessous, répertorie les différences entre les tests initiaux et les tests finaux.

Tableau 6 : Moyenne des différences entre les résultats initiaux, et les résultats finaux aux différents tests

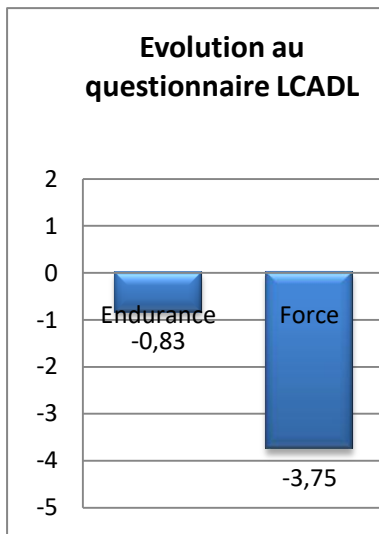
	Groupe endurance	Groupe force
<b>LCADL</b>	-0,83	-3,75
<b>Force abduction</b>	Droit : 7,33 Gauche : -5	Droit : 17 Gauche : 18
<b>MMRC</b>	-0,83	-0,5
<b>6PBRT</b>	14,17	10,33
FC (bpm)	-5,8	0
Sat (spO <sup>2</sup> )	0,6	-0,6
Dyspnée selon l'échelle Borg	-0,33	-1
Gêne aux bras selon l'échelle Borg	-1	-1

FC : fréquence cardiaque ; Sat : saturation

Les histogrammes présentent l'évolution entre les bilans initiaux et les bilans finaux, entre le groupe endurance et le groupe force.

Les pourcentages d'amélioration entre les tests initiaux et les finaux sont récapitulés dans le tableau de l'annexe XIII.

## IV.2.1 Critère de jugement principal : LCADL



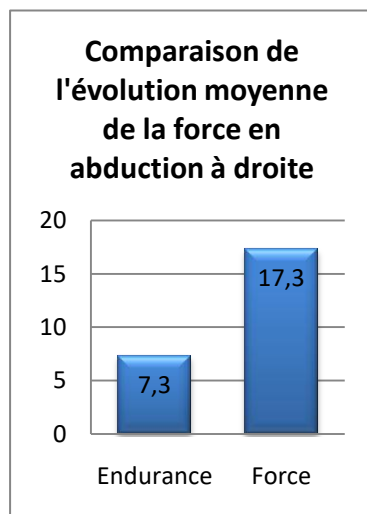
Avec le questionnaire LCADL, on constate un changement positif au niveau de l'impact de la dyspnée dans la vie quotidienne dans les deux groupes (graphique 1).

L'amélioration est toutefois plus importante pour le groupe Force qui est d'environ 4 points, contre seulement 1 point pour le groupe endurance. Rappelons que plus le score diminué au LCADL, moins l'impact de la dyspnée est important.

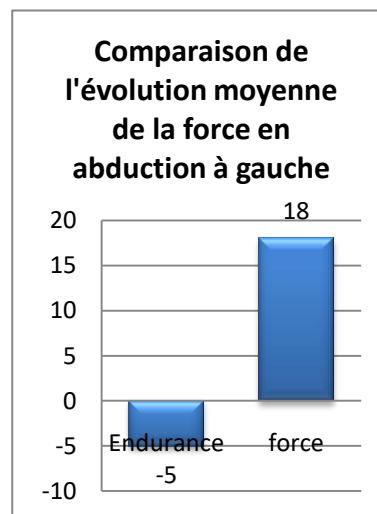
Graphique 1

## IV.2.2 Critères de jugement secondaires

### IV.2.2.1 Force en abduction



Graphique 2



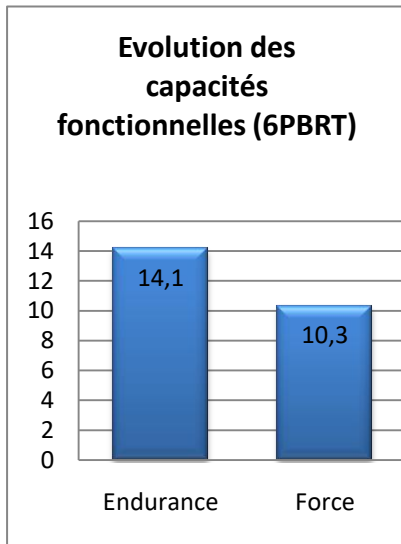
Graphique 3

Les patients du groupe force ont gagné davantage de force que le groupe endurance aussi bien pour le bras droit que pour le bras gauche. Le groupe force a gagné 17,3N pour le bras droit et 18N pour le bras gauche (graphique 2). En revanche le groupe



endurance a augmenté sa force uniquement de 7N pour le bras droit, et a diminué de 5N pour le bras gauche (graphique 3).

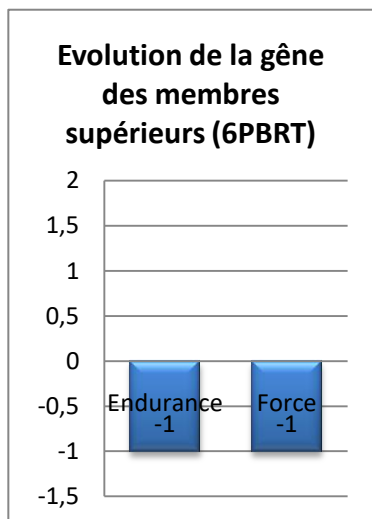
#### IV.2.2.2 6PBRT



Le graphique 4 montre l'évolution des résultats au 6PBRT. On constate que le groupe endurance à réaliser environ 14 répétitions de plus par rapport au test d'entrée contre 10 répétitions de plus pour le groupe force.

La saturation en oxygène (graphique 5, annexe XIV) a augmenté de 1 point de spO2 pour le groupe endurance alors qu'il diminue de 0,5 pour le groupe force.

Graphique 4

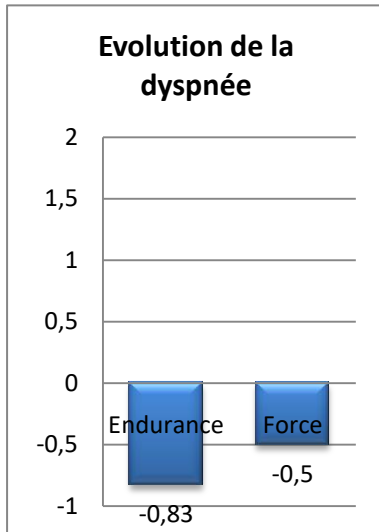


La dyspnée était également mesurée via l'échelle de Borg à la fin du test. L'évolution de la dyspnée n'est pas très importante, elle diminue de 0,3 pour le groupe endurance et de 1 point pour le groupe force (graphique 6, annexe XIV)

Lors du 6PBRT la gêne aux membres supérieurs était également évaluée via l'échelle de Borg. On constate une diminution d'un point au sein des deux groupes endurance et force (graphique 7).

Graphique 7

### IV.2.2.3 Echelle MMRC

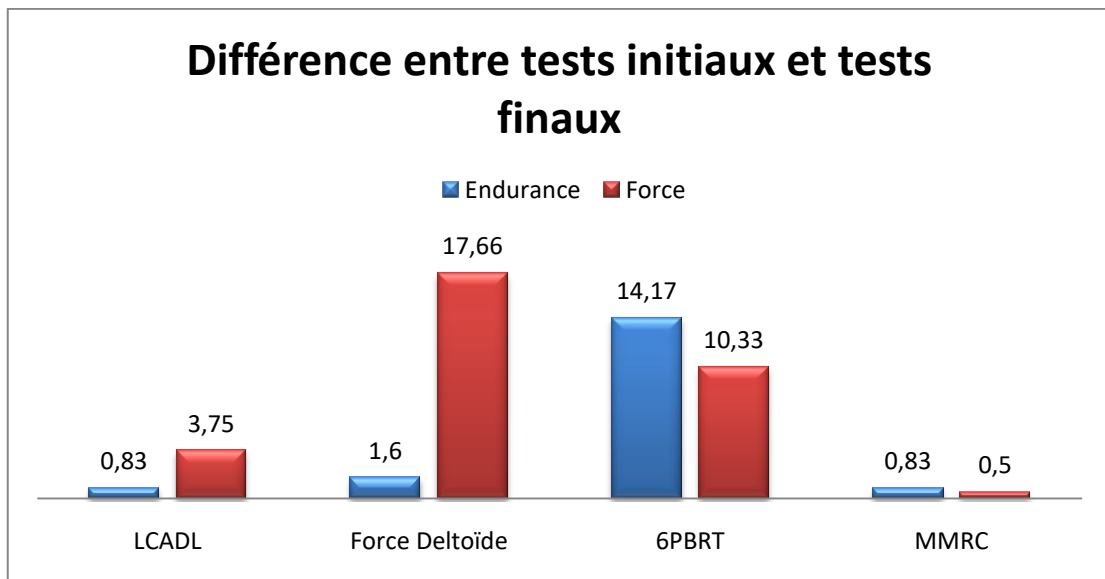


Pour rappel la MMRC est une échelle qui évalue la dyspnée, plus elle est basse, moins la dyspnée est importante chez le patient atteints de BPCO.

Ce résultat va à l'inverse du questionnaire LCADL, en effet la diminution la plus importante est d'environ 1 point pour le groupe endurance. Le groupe force observe une diminution de 0,5 point (graphique 8).

Graphique 8

### IV.2.3 Récapitulatif



Graphique 9

Le graphique 9 permet de résumer les évolutions qu'il y a eu entre les tests initiaux et les tests finaux, pour tous les bilans réalisés. Ce graphique permet d'avoir une première approche sur l'entraînement qui a permis les meilleures évolutions.

## V. Discussion

---

### V.1 Analyse des résultats

#### V.1.1 Evolution de l'impact de la dyspnée dans les activités de la vie quotidienne et de la dyspnée (LCADL et MMRC)

Pour rappel l'impact de la dyspnée dans les activités de la vie quotidienne est évalué à l'aide du questionnaire LCADL, et la dyspnée à l'aide de l'échelle de dyspnée MMRC. Pour ces deux évaluations, une diminution du score est favorable.

Une diminution de 4 points pour le LCADL est requise afin de constater une amélioration significative sur le plan clinique (36), pour l'échelle MMRC il faut une diminution de 1 point (20).

Le groupe endurance diminue son score de 0,83 point, et le groupe force de 3,75 points. Pour le groupe endurance l'évolution sur le plan clinique n'est pas significative, en revanche pour le groupe force, l'évolution est à la limite du significatif. On constate une diminution de 3,9% pour le groupe endurance et une diminution de 14% pour le groupe force, au questionnaire LCADL.

A l'échelle MMRC, on observe une diminution 0,83 point et de 71% pour le groupe endurance, pour le groupe force la diminution est de 0,5 point et de 25%. Là encore on ne peut pas dire que l'évolution soit significative sur le plan clinique.

Ces deux échelles évaluent la dyspnée, cependant leurs résultats ne sont pas corrélés. On constate une diminution plus importante pour le LCADL pour le groupe F, alors que la diminution à l'échelle MMRC est plus importante pour le groupe E. L'échelle MMRC est une échelle plus globale comme la marche, ou la montée d'escaliers. Ces activités sont des activités endurantes, cela peut expliquer une diminution plus importante de la dyspnée dans le groupe endurance.

L'essoufflement associé à la gêne aux bras peut provoquer l'inactivité, et la sédentarité du patient. Les deux programmes de renforcement musculaire ont permis d'améliorer l'impact de la dyspnée. Selon le critère de jugement principal de l'étude un entraînement en force serait à privilégier.

La littérature s'accorde à dire que le réentraînement des membres supérieurs doit être systématiquement inclus dans les programmes de réhabilitation respiratoire afin d'améliorer leur qualité de vie (33). Une étude de 2004 (41), compte un groupe suivant un programme de réhabilitation respiratoire classique, a un groupe associant réhabilitation respiratoire et réentraînement des membres supérieurs. Les résultats montrent une diminution significative de la dyspnée dans le groupe ayant eu un entraînement des membres supérieurs. Un entraînement des membres supérieurs augmente les performances respiratoires et diminue la dyspnée à l'exercice.

Dans la littérature, aucun mode n'est préconisé, ou n'a prouvé sa supériorité dans les effets sur la qualité de vie. En effet les études montrent que dans les deux cas il y a une réduction de la dyspnée, et une amélioration de la qualité de vie. Selon Kathiresan et al. un entraînement en endurance favoriserait la diminution de la dyspnée lors des activités de la vie quotidienne, et un entraînement en force diminue l'essoufflement de façon plus global (42). Une autre étude (43) compare un entraînement en force à un

entraînement en endurance sur 12 semaines. L'étude ne montre pas de différence significative sur l'amélioration de la qualité de vie ou la diminution de la dyspnée. Cependant il semblerait qu'un entraînement en endurance diminuerait la fatigue des membres supérieurs.

Le LCADL et l'échelle MMRC sont des critères de jugement assez globaux. Ils n'évaluent pas spécifiquement l'influence des membres supérieurs sur la dyspnée. Dans de nombreuses études l'évolution de la dyspnée est évaluée à l'aide de l'échelle de Borg au cours des tâches précises de la vie quotidienne utilisant les membres supérieurs, comme le ménage, faire ses lacets, ou se coiffer.

Selon cette étude de faisabilité aucun mode de réentraînement n'est à privilégier afin de réduire l'impact de la dyspnée chez le patient atteint de BPCO. Cependant, d'autres études seraient en faveur d'un réentraînement en endurance.

### **V.1.2 Amélioration de la force musculaire**

On peut constater une importante augmentation de la force dans le groupe force. Cette augmentation est de 17,3N à droite et de 18N à gauche. Pour le groupe endurance l'amélioration est de 7,3N à droite, et on constate même une diminution de 5N à gauche. Soit une augmentation moyenne de 17,65N pour le groupe force, et de 1,15N pour le groupe endurance.

Les résultats montrent une nette augmentation de la force musculaire en abduction pour le groupe force. Ces résultats sont légitimes, en effet l'entraînement en force développe les fibres II, il est donc spécifique à la capacité de force, ces mêmes fibres musculaires sont nécessaires à la mesure de la force avec le dynamomètre. On peut donc dire que l'entraînement en force a été bénéfique et comme on l'attendait à développer principalement les fibres de types II. En revanche, on peut constater que l'entraînement en endurance n'a pas permis de développer la force.

Les études comparant un entraînement en force et un entraînement en endurance mesurent ces deux paramètres à l'aide d'un dynamomètre à main, afin de mesurer la force ou l'endurance globale du membre supérieur. Les études sont en accord avec nos résultats. Il est donc bon de privilégier un type de renforcement en fonction de nos objectifs, et de nos gains espérés.

En conclusion, les deux groupes montrent des évolutions positives, aussi bien sur l'impact de la dyspnée, que sur les capacités fonctionnelles ou dans la force. Selon l'étude réalisée un entraînement en force sera à privilégier améliorer la force.

### **V.1.3 Amélioration des capacités fonctionnelles (6PBRT)**

Le 6PBRT est un test fonctionnel des membres supérieurs. On constate pour le groupe endurance une augmentation de 14 répétitions soit une augmentation de 6,8%. Pour le groupe force, le nombre de répétitions a augmenté de 10 répétitions soit une augmentation de 2%.

Pour ce bilan fonctionnel la gêne aux bras était également mesurée, dans les deux groupes la gêne a diminué de 1 point sur l'échelle de Borg.

La dyspnée quant à elle a diminué aussi dans les groupes, de 0,33 sur l'échelle de Borg pour le groupe endurance, et de 1 point pour le groupe force. La diminution de la dyspnée n'est donc pas en relation avec l'amélioration fonctionnelle.

L'utilisation des membres supérieurs augmente le travail ventilatoire et la dyspnée. Cela peut entraîner une gêne dans les activités de la vie quotidienne, et une diminution des performances du patient atteints de BPCO (44).

Deux études similaires se rejoignent sur les résultats. Couser (45) et al, et Epstein et al (46), ont montré une diminution de la ventilation, ainsi qu'une réduction de la dyspnée au cours de l'activité, pour un effort donné des membres supérieurs.

K. Tays Marrara et al. (47) ont divisé leur échantillon de patients en trois groupes, un groupe suivant un entraînement des membres inférieurs (travail de l'endurance sur tapis renforcement musculaire des membres inférieurs et des membres supérieurs...), un groupe ayant un entraînement des membres supérieurs (travail de l'endurance sur tapis, renforcement musculaire des membres inférieurs et un protocole de six exercices pour les membres supérieurs), et un groupe contrôle ayant comme prise en charge une toilette bronchique. Dans les deux cas (entraînement des membres supérieurs et des membres inférieurs) on a une amélioration des capacités fonctionnelles et une diminution de la dyspnée, alors qu'il n'y a pas de modification dans le groupe contrôle. En revanche, l'amélioration fonctionnelle est plus importante dans le groupe de réentraînement des membres supérieurs.

Ces études s'accordent à dire, qu'il est important de ne pas négliger le réentraînement des membres supérieurs chez les patients atteints de BPCO, leur entraînement permettra de diminuer la dyspnée et d'améliorer le travail ventilatoire. Ces deux paramètres permettent d'améliorer également la capacité fonctionnelle du sujet.

## **V.2 Limites de l'étude**

### **V.2.1 Le nombre de sujets**

10 sujets ont participé à l'étude, répartis en deux groupes. Cet échantillon est trop insuffisant pour tirer des conclusions sur le mode de réentraînement à privilégier. L'étude va permettre de donner une tendance vers un type d'entraînement, mais pour obtenir des données significatives il faudrait une étude intégrant d'avantage de patient.

### **V.2.2 Durée de l'étude**

Au service de réhabilitation respiratoire du centre hospitalier des pays de Morlaix, le programme de réhabilitation se fait sur 3 à 4 semaines. Il n'était donc pas possible d'augmenter la durée de l'étude. Dans la littérature, les études durent entre 6 et 8 semaines généralement. Il suffit de quelques jours après le début d'un programme de renforcement musculaire pour constater une amélioration de la performance musculaire (48). La durée de l'entraînement doit être suffisante afin de permettre une adaptation des muscles entraînés et pour que cette adaptation se stabilise. Cette durée est estimée entre 4 et 5 semaines après le début du réentraînement (49). Afin d'évaluer l'adaptation du muscle au réentraînement à l'effort, il faudrait privilégier une durée en réentraînement de minimum 4 semaines.

### **V.2.3 Bilan de l'endurance**

Afin d'être plus complet, il aurait fallu mesurer l'endurance de l'abduction d'épaule, pour s'assurer que celle-ci était améliorée avec un entraînement en endurance. Pour cela il aurait fallu demander une abduction de l'épaule à 60% de la force maximale volontaire, le test prend fin lorsque le patient ne soutient plus une force supérieure à 50% de la force maximale volontaire.

## **V.3 Choix réalisés pour l'étude**

### **V.3.1 Protocole de renforcement musculaire**

De nombreuses études comparent le mode d'entraînement aussi bien au niveau des membres supérieurs que des membres inférieurs, mais il n'existe pas un protocole défini d'entraînement, afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles.

Afin de définir le protocole de réentraînement, il est important de se rappeler les différents paramètres (intensité, série, répétition) de chaque type d'entraînement. Le protocole utilisé dans cette étude, a été défini en prenant en compte les paramètres les plus régulièrement trouvés dans les études, et les paramètres spécifiques d'un réentraînement en endurance et en force

### **V.3.2 LCADL**

La gêne la plus fréquente du patient BPCO est la dyspnée. La dyspnée accompagne rapidement les gestes de la vie quotidienne, et peut limiter ses activités. L'utilisation des membres supérieurs peut devenir problématique (50). Une étude a montré que les activités des membres supérieurs chez les patients atteints de BPCO se déroulent différemment par rapport aux sujets sains, du point de vue de leur intensité (elle diminue) mais le temps d'utilisation reste le même (51). Les membres supérieurs ont une place importante dans les gestes de la vie quotidienne, il est important de ne pas le négliger.

Il était important d'avoir un bilan pouvant évaluer la gêne principale du patient atteint de BPCO (la dyspnée) dans son activité quotidienne. Le LCADL est donc un bon compromis. Il permet de mesurer la dyspnée au cours des activités de la vie quotidienne. Une étude a montré que les patients atteints de BPCO pratiquant une activité physique obtenaient un score plus faible au LCADL, que les patients atteints de BPCO mais ne pratiquant aucune activité physique (52). Il y a donc une bonne corrélation entre l'activité physique et les résultats obtenus au questionnaire LCADL.

### **V.3.3 Un groupe supplémentaire**

L'étude compare un groupe force et un groupe endurance. Il aurait été intéressant d'avoir un troisième groupe associant un entraînement en force et un entraînement en endurance.

Le membre supérieur est principalement utilisé dans sa composante endurante, afin de maintenir le bras dans une position de l'espace, il est également utilisé pour des

activités prolongées comme faire la vaisselle, ou se laver. Mais il peut être parfois amené à utiliser sa composante force comme par exemple soulever une charge lourde, porter un sac de course.

D'autres études sont allées plus loin et ont comparé un groupe associant endurance et force, à un entraînement en force, et un entraînement en endurance. Ces études confirment l'importance d'un entraînement des membres supérieurs (53) (41) (42). Z. J McKeough et al. (54) conclue qu'un entraînement en endurance diminue la fatigue, augmente l'endurance et la capacité fonctionnelle, un entraînement en force apporte des améliorations mais n'a pas autant de bénéfice qu'un entraînement en endurance. Un entraînement associant force et endurance permet de diminuer la dyspnée au test fonctionnel mais n'en améliore pas pour autant la capacité fonctionnelle. F. Ortega et al. (55) conclue qu'un entraînement en force améliore uniquement la force musculaire, un entraînement en endurance améliore la tolérance à l'exercice, et un entraînement associant force et endurance, apporte plus de bénéfice global. L'association des deux modes de réentraînement n'aurait donc pas plus de bénéfice qu'un entraînement en endurance seul.

Une étude réalisée sur des sportifs a montré qu'un entraînement simultané en force et en endurance inhibe le développement de la force au profit du développement de l'endurance (56).

L'association d'un entraînement en force et d'un entraînement en endurance n'améliorait pas davantage la qualité de vie ou la diminution de la dyspnée.

#### **V.4 Entraînement sur ergocycle à bras**

L'étude présentée s'intéresse à un seul groupe musculaire, les abducteurs d'épaule. Or, lors de l'utilisation des membres supérieurs il est rare d'utiliser uniquement l'épaule. Le membre supérieur est utilisé comme un ensemble. L'épaule sert à positionner le membre dans l'espace, le coude à ajuster la distance, le poignet à orienter, et les doigts à adapter la pince. Il pourrait être intéressant de proposer un entraînement des membres supérieurs s'intéressant à l'ensemble du membre.

L'ergocycle à bras est un outil intéressant pour travailler le membre supérieur dans sa globalité et ne pas cibler uniquement un seul groupe musculaire.

Le vélo ou le tapis de marche sont souvent lié à un entraînement en endurance des membres inférieurs, alors pourquoi pas l'ergocycle à bras pour le membre supérieur ?

Une étude s'est intéressée au renforcement musculaire sur ergocycle à bras des membres supérieurs (57). Cependant cette étude cible les pathologies pulmonaires, et non exclusivement les patients atteints de BPCO. Les deux groupes suivaient un programme de réhabilitation respiratoire, et en plus le premier avait un entraînement de 20 minutes sur ergocycle à bras. Les résultats de l'étude montrent une amélioration significative dans les 2 groupes, mais une diminution plus importante de la fatigue musculaire dans le groupe ayant suivie l'entraînement sur ergocycle à bras. Cet entraînement supplémentaire permettrait d'augmenter la capacité à l'exercice, et diminuer les symptômes, chez les patients ayant une atteinte respiratoire.

Trop peu d'études s'intéressent encore au renforcement musculaire des membres supérieurs chez les patients atteints de BPCO. Aucun protocole de renforcement n'est

établi en réhabilitation respiratoire. Seulement une étude a comparé un renforcement des membres supérieurs en chaîne ouverte à un renforcement sur ergocycle à bras (58). L'entraînement en chaîne ouverte intègre 5 exercices (flexion d'épaule, flexion/extension d'épaule associé à la flexion/extension du coude, flexion/extension de coude, abduction/adduction horizontale, et circumduction d'épaule). L'entraînement en sur ergocycle à bras dure 20-30 minutes, à une intensité mesurée lors des bilans. Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les deux groupes. Le programme de réhabilitation respiratoire a permis une amélioration des capacités à l'exercice avec une amélioration de l'activité des membres supérieurs plus importante pour l'entraînement en chaîne ouverte.

Il existe trop peu d'études pour déterminer si un entraînement est à privilégier plutôt qu'un autre. Il faut néanmoins ne pas négliger l'entraînement des membres supérieurs dans la réhabilitation respiratoire. Certaines études associent même les deux types de renforcement (56) (44). Ces études s'accordent sur les améliorations fonctionnelles, et l'augmentation de la capacité respiratoire.



## VI. Conclusion

---

Dans ce travail, nous avons mis en avant l'importance du réentraînement des membres supérieurs fort lors d'un programme de réhabilitation respiratoire pour un patient atteints de BPCO.

L'étude avait pour but de répondre à la problématique suivante : « **Le mode d'entraînement des membres supérieurs a-t-il une influence sur la diminution de la dyspnée, chez le patient atteints de BPCO, lors des activités de la vie quotidienne ?** »

Tous les patients ont suivis un programme de réhabilitation respiratoire de 3 semaines, incluant un entraînement des membres supérieur en force ou en endurance associé à un programme de réhabilitation respiratoire. La dyspnée, la force et les capacités fonctionnelles étaient évaluées au début et à la fin du programme de réhabilitation respiratoire, grâce à des bilans précis afin d'objectiver au mieux les résultats.

Les résultats montrent une amélioration favorable de l'impact de la dyspnée et une augmentation de la force pour le groupe ayant suivi un entraînement en force. En revanche les capacités fonctionnelles et la dyspnée selon l'échelle MMRC sont améliorées pour le groupe ayant suivi un entraînement en endurance. Selon notre critère de jugement principal le LCADL, un entraînement en force serait à privilégier.

Toutes les études s'accordent à dire que le renforcement musculaire des membres supérieurs doit faire partie intégrante du programme de réhabilitation respiratoire, afin d'améliorer la qualité de vie du patient atteints de BPCO, et de diminuer sa dyspnée et ses risques de comorbidités. Pour l'instant les études n'ont pas défini un type de protocole à suivre. Les études n'intègrent pas assez de participant afin de définir un consensus sur le réentraînement des membres supérieurs.

Cette étude n'inclue pas assez de patients, elle permet uniquement de donner une tendance, privilégiant l'entraînement en force.

A la suite de ce travail, il pourrait être intéressant de réaliser cette étude à plus grande échelle, afin de pouvoir définir réellement si un entraînement des membres supérieurs est à privilégier dans le cadre de la réhabilitation respiratoire. La durée de l'étude pourrait également être augmentée afin d'objectiver réellement les modifications structurelles du muscle.

Dans les activités de la vie quotidienne, le membre supérieur n'est pas utilisé uniquement dans sa composante d'abduction d'épaule. Il serait intéressant de prendre en compte l'aspect global du membre supérieur afin de réaliser un protocole qui se rapproche aux plus des activités auquel le patient est confronté au quotidien.

## VII. Bibliographie

---

1. splf-reco\_BPCO.pdf [Internet]. [cité 18 janv 2017]. Disponible sur: [http://splf.fr/wp-content/uploads/2014/07/splf-reco\\_BPCO.pdf](http://splf.fr/wp-content/uploads/2014/07/splf-reco_BPCO.pdf)
2. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 15 oct 2013;188(8):e13-64.
3. Bartolome R. Celli, M.D., Claudia G. Cote, M.D., Jose M. Marin, M.D., Ciro Casanova, M.D., Maria Montes de Oca, M.D., Reina A. Mendez, M.D., Victor Pinto Plata, M.D., and Howard J. Cabral, Ph.D. The Body-Mass Index, Airflow Obstruction, Dyspnea, and Exercise Capacity Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med.* mars 2004;310(10):1005-12.
4. Rodriguez-Roisin R. Toward a consensus definition for COPD exacerbations. *CHEST.* mai 2000;117(5):401.
5. Christian Préfaut, Grégory Ninot. *La réhabilitation du malade respiratoire chronique.* Masson. 2009.
6. SARAH BERNARD, PIERRE LEBLANC, FRANÇOIS WHITTOM, GUY CARRIER, JEAN JOBIN, ROGER BELLEAU, and FRANÇOIS MALTAIS. Peripheral Muscle Weakness in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 158.
7. Shah S, Nahar P, Vaidya S, Salvi S. Upper limb muscle strength & endurance in chronic obstructive pulmonary disease. *Indian J Med Res.* 1 oct 2013;138(4):492.
8. M. JEFFERY MADOR, THOMAS J. KUFEL, and LILIBETH PINEDA. Quadriceps Fatigue after Cycle Exercise in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161.
9. Saltin B, Gollnick PD. Skeletal Muscle Adaptability: Significance for Metabolism and Performance. In: Terjung R, éditeur. *Comprehensive Physiology* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2011 [cité 9 mai 2017]. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/cphy.cp100119>
10. Roth PL, Le H, Oh I-S, Van Iddekinge CH, Buster MA, Robbins SB, et al. Differential validity for cognitive ability tests in employment and educational settings: Not much more than range restriction? *J Appl Psychol.* 2014;99(1):1-20.
11. Gea JG, Pasto M, Carmona MA, Orozco-Levi M, Palomeque J, Broquetas J. Metabolic characteristics of the deltoid muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* 1 mai 2001;17(5):939-45.
12. Velloso M, do Nascimento NH, Gazzotti MR, Jardim JR. Evaluation of effects of shoulder girdle training on strength and performance of activities of daily living in

patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2013;8:187-92.

13. Meijer K, Annegarn J, Passos VL, Savelberg HH, Schols AM, Wouters EF, et al. Characteristics of daily arm activities in patients with COPD. *Eur Respir J.* 1 juin 2014;43(6):1631-41.
14. Tangri S, Woolf CR. The breathing pattern in chronic obstructive lung disease during the performance of some common daily activities. *Chest.* 1 janv 1973;63(1):126-7.
15. C.J. Jolley and J. Moxham. A physiological model of patient-reported breathlessness during daily activities in COPD. *Respi Rev.* 2009;18(112):66-79.
16. Ka - Patient atteint de BPCO :<br>Les gestes de la vie quotidienne [Internet]. [cité 15 mars 2017]. Disponible sur: <http://www.kineactu.com/article/8460-patient-atteint-de-bpco-br-les-gestes-de-la-vie-quotidienne>
17. Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J, et al. An Official American Thoracic Society Statement: Update on the Mechanisms, Assessment, and Management of Dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 15 févr 2012;185(4):435-52.
18. Perez T. La dyspnée : pourquoi l'évaluer et comment ? *Arch Mal Prof Environ.* nov 2014;75(5):537-8.
19. Ks - Mesurer l'essoufflement en 4 dimensions ! [Internet]. [cité 19 janv 2017]. Disponible sur: <http://www.ks-mag.com/article/778-mesurer-l-essoufflement-en-4-dimensions>
20. de Torres JP, Pinto-Plata V, Ingenito E, Bagley P, Gray A, Berger R, et al. Power of outcome measurements to detect clinically significant changes in pulmonary rehabilitation of patients with copd\*. *Chest.* 1 avr 2002;121(4):1092-8.
21. Gunnar. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
22. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
23. RONALD L. TERJUNG, PH. D. Adaptation des muscles à l'entraînement aérobie. *SPORTS Sci Exch.* 8 (1995)(54).
24. SSE #54: Adaptation des muscles à l'entraînement aérobie [Internet]. Gatorade Sports Science Institute. [cité 3 mai 2017]. Disponible sur: <http://www.gssiweb.org:80/fr-ca/Article/sse-n54-adaptation-des-muscles-lentrancement-arobie>
25. Holloszy JO. Biochemical adaptations in muscle. Effects of exercise on mitochondrial oxygen uptake and respiratory enzyme activity in skeletal muscle. *J Biol Chem.* 10 mai 1967;242(9):2278-82.

26. Acosta L, Roy RR. Fiber-type composition of selected hindlimb muscles of a primate (cynomolgus monkey). *Anat Rec.* juin 1987;218(2):136-41.
27. Henriksson J, Reitman JS. Time course of changes in human skeletal muscle succinate dehydrogenase and cytochrome oxidase activities and maximal oxygen uptake with physical activity and inactivity. *Acta Physiol Scand.* janv 1977;99(1):91-7.
28. Guincestre JY, Sesboue B, Cavelier V, Hulet C. Principes, usages, mésusages et risques du renforcement musculaire. *J Traumatol Sport.* 1 déc 2005;22(4):236-42.
29. Kamina. Anatomie clinique. 4ème édition. Vol. Tome 1. Maloine;
30. Gea JG, Pasto M, Carmona MA, Orozco-Levi M, Palomeque J, Broquetas J. Metabolic characteristics of the deltoid muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* mai 2001;17(5):939-45.
31. Cress ME, Buchner DM, Prohaska T, Rimmer J, Brown M, Macera C, et al. Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Med Sci Sports Exerc.* 1 nov 2004;36(11):1997-2003.
32. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 1 août 2007 [cité 25 janv 2017]; Disponible sur: <http://circ.ahajournals.org/content/early/2007/08/01/CIRCULATIONAHA.107.185650>
33. Bigard A-X. Réponses du muscle à l'exercice et récupération. /data/revues/07651597/v19i5/S076515970400070X/ [Internet]. 8 févr 2010 [cité 25 janv 2017]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/261180>
34. Grimaldi PA. Rôles de PPAR $\delta$  dans la physiologie du muscle squelettique. *médecine/sciences.* 1 mars 2005;21(3):239-40.
35. Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL) [Internet]. [cité 13 nov 2016]. Disponible sur: [http://ac.els-cdn.com/S0954611100907868/1-s2.0-S0954611100907868-main.pdf?\\_tid=092ede02-a9c4-11e6-977a-00000aab0f6b&acdnat=1479057191\\_1711f1fc9dc60a7e729979ddbe1836e3](http://ac.els-cdn.com/S0954611100907868/1-s2.0-S0954611100907868-main.pdf?_tid=092ede02-a9c4-11e6-977a-00000aab0f6b&acdnat=1479057191_1711f1fc9dc60a7e729979ddbe1836e3)
36. Bisca GW, Proença M, Salomão A, Hernandez NA, Pitta F. Minimal detectable change of the London chest activity of daily living scale in patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* juin 2014;34(3):213-216.
37. MicroFET2 - Biometrics France [Internet]. [cité 2 mai 2017]. Disponible sur: <http://www.biometrics.fr/V4/fr/evaluation/25-microfet.html>
38. Hoggan Health Industries - Ergo Force Guages, Medical Force Guages & Sensors - microFET2 [Internet]. [cité 2 mai 2017]. Disponible sur: <http://www.hogganhealth.net/microfet2.php>

39. Takeda K, Kawasaki Y, Yoshida K, Nishida Y, Harada T, Yamaguchi K, et al. The 6-minute pegboard and ring test is correlated with upper extremity activity of daily living in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2013;8:347-51.
40. Bestall J, Paul E, Garrod R, Garnham R, Jones P, Wedzicha J. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. juill 1999;54(7):581-6.
41. Holland AE, Hill CJ, Nehez E, Ntoumenopoulos G. Does unsupported upper limb exercise training improve symptoms and quality of life for patients with chronic obstructive pulmonary disease? *J Cardpulm Rehabil*. déc 2004;24(6):422-7.
42. Costi S, Crisafulli E, Antoni FD, Beneventi C, Fabbri LM, Clini EM. Effects of unsupported upper extremity exercise training in patients with copd: A randomized clinical trial. *Chest*. 1 août 2009;136(2):387-95.
43. Ortega F, Toral J, Cejudo P, Villagomez R, Sánchez H, Castillo J, et al. Comparison of Effects of Strength and Endurance Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 sept 2002;166(5):669-74.
44. Couser JI, Martinez FJ, Celli BR. Pulmonary rehabilitation that includes arm exercise reduces metabolic and ventilatory requirements for simple arm elevation. *Chest*. janv 1993;103(1):37-41.
45. Pulmonary Rehabilitation that Includes Arm Exercise Reduces...: *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* [Internet]. LWW. [cité 8 févr 2017]. Disponible sur: [http://journals.lww.com/jcrjournal/Fulltext/1993/07000/Pulmonary\\_Rehabilitation\\_that\\_Includes\\_Arm.15.aspx](http://journals.lww.com/jcrjournal/Fulltext/1993/07000/Pulmonary_Rehabilitation_that_Includes_Arm.15.aspx)
46. Epstein SK, Celli BR, Martinez FJ, Couser JI, Roa J, Pollock M, et al. Arm training reduces the VO<sub>2</sub> and VE cot of unsupported arm exercise and elevation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;17:171–7.
47. Marrara KT, Marino DM, de Held PA, de Oliveira Junior AD, Jamami M, Di Lorenzo VAP. Different physical therapy interventions on daily physical activities in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. avr 2008;102(4):505-11.
48. Assadi H. Réponses physiologiques au cours d'exercices intermittents en course à pied [Internet] [phdthesis]. Université de Bourgogne; 2012 [cité 3 mai 2017]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00817851/document>
49. Terjung RL, Dudley GA, Meyer RA. Metabolic and circulatory limitations to muscular performance at the organ level. *J Exp Biol*. 1 mars 1985;115(1):307-18.
50. Meijer K, Annegarn J, Passos VL, Savelberg HH, Schols AM, Wouters EF, et al. Characteristics of daily arm activities in patients with COPD. *Eur Respir J*. 1 juin 2014;43(6):1631-41.

51. Clini EM, Ambrosino N. Impaired arm activity in COPD: a questionable goal for rehabilitation. *Eur Respir J.* 1 juin 2014;43(6):1551-3.
52. LCADL Dyspnea Scale and Physical Activity in COPD Patients [Internet]. [cité 17 févr 2017]. Disponible sur: <http://austinpublishinggroup.com/musculoskeletal-disorders/fulltext/ajmd-v1-id1006.php>
53. Bernard S, Whittom F, LeBLANC P, Jobin J, Belleau R, Bérubé C, et al. Aerobic and Strength Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1 mars 1999;159(3):896-901.
54. McKeough ZJ, Bye PT, Alison JA. Arm exercise training in chronic obstructive pulmonary disease: A randomised controlled trial. *Chron Respir Dis.* 1 août 2012;9(3):153-62.
55. Ortega F, Toral J, Cejudo P, Villagomez R, Sánchez H, Castillo J, et al. Comparison of Effects of Strength and Endurance Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1 sept 2002;166(5):669-74.
56. Entrainement\_\_simultane\_force\_et\_Endurance.pdf [Internet]. [cité 3 mai 2017]. Disponible sur: [http://www.f2smhstaps.ups-tlse.fr/tp/fichier/SC10/Entrainement\\_\\_simultane\\_force\\_et\\_Endurance.pdf](http://www.f2smhstaps.ups-tlse.fr/tp/fichier/SC10/Entrainement__simultane_force_et_Endurance.pdf)
57. Porta R, Vitacca M, Gilè LS, Clini E, Bianchi L, Zanotti E, et al. Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation. *Chest.* oct 2005;128(4):2511-20.
58. Martinez FJ, Vogel PD, Dupont DN, Stanopoulos I, Gray A, Beamis JF. Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. *Chest.* mai 1993;103(5):1397-402.
59. McKeough ZJ, Alison JA, Bayfield MS, Bye PTP. Supported and unsupported arm exercise capacity following lung volume reduction surgery: a pilot study. *Chron Respir Dis.* 2005;2(2):59-65.

## VIII. Annexes

---

Annexe I : La classification de la BPCO .....	35
Annexe II : Index BODE .....	36
Annexe III : Echelle MMRC .....	37
Annexe IV : Echelle Borg.....	38
Annexe V : Anatomie.....	39
Annexe VI : Formulaire de consentement signé par tous les patients.....	40
Annexe VII : Questionnaire LCADL .....	42
Annexe VIII : Bilan de la force de l'abduction.....	45
Annexe IX : Séance de renforcement musculaire du membre supérieur .....	46
Annexe X : Pourcentage de différence entre le groupe endurance et le groupe force .	47
Annexe XI : Paramètre initiaux du 6PBRT .....	47
Annexe XII : Résultats obtenue aux bilans finaux.....	47
Annexe XIII : Pourcentage d'amélioration des deux groupes pour les tests réalisés....	48
Annexe XIV : Evolution des paramètres du 6PBRT .....	49

## **Annexe I : La classification de la BPCO**

**Tableau 1 : Classification selon le GOLD standard des différents stades de gravité de la BPCO**

<b>Stade I Leger</b>	<b>Stade II Modéré</b>	<b>Stade III Sévère</b>	<b>Stade IV Très sévère</b>
VEMS/CV <70%	VEMS/CV<70%	VEMS/CV<70%	VEMS/CV <70%
VEMS ≥80% de la valeur prédite	50%≤ VEMS80% de la valeur prédite	30%≤ VEMS<50% de la valeur prédite	VEMS<30% de la valeur prédite
			VEMS<50% de la valeur prédite avec insuffisance respiratoire



## Annexe II : Index BODE

	0	1	2	3
<b>VEMS (%pred)</b>	≥65	50-64	36-49	≤35
<b>Distance au TM6 (m)</b>	≥350	250-349	150-249	≤149
<b>Dyspnée (MMRC)</b>	0-1	2	3	4
<b>IMC</b>	>21	≤21	≤21	≤21

### **Annexe III : Echelle MMRC**

L'échelle va du stade 0 au stade 4 :

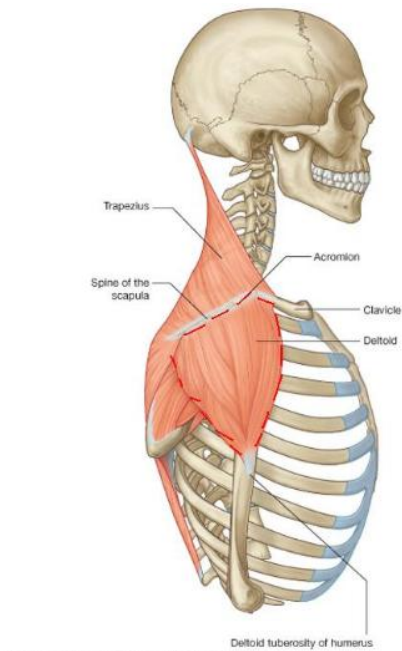
- Stade 0 : dyspnée pour les efforts soutenus (montée 2 étages)
- Stade 1 : dyspnée lors de la marche rapide ou en pente
- Stade 2 : dyspnée à la marche sur terrain plat en suivant quelqu'un de son âge ou obligeant à s'arrêter pour reprendre son souffle en marchant sur terrain plat à son propre rythme
- Stade 3 : dyspnée obligeant à s'arrêter pour reprendre son souffle après quelques minutes ou une centaine de mètre sur terrain plat
- Stade 4 : une dyspnée au moindre effort de la vie courante (habillage, déshabillage). Trop essoufflé pour quitter le domicile.

#### **Annexe IV : Echelle Borg**

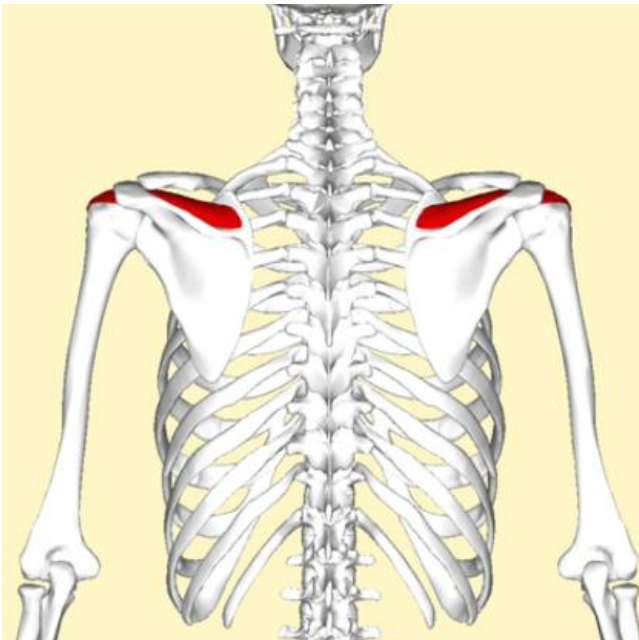
- 10** Essoufflement maximal
- 9** Essoufflement extrêmement sévère
- 8**
- 7** Essoufflement très sévère
- 6**
- 5** Essoufflement sévère
- 4** Essoufflement presque sévère
- 3** Essoufflement modéré
- 2** Essoufflement léger
- 1** Essoufflement très léger
- 0,5** Essoufflement à peine notable
- 0** Aucun essoufflement

## Annexe V : Anatomie

a : muscle deltoïde



b : muscle supra-épineux



## Annexe VI : Formulaire de consentement signé par tous les patients

### Formulaire de consentement (personne majeure)

Effet d'un programme de réhabilitation respiratoire incluant un renforcement des membres supérieurs en endurance, versus un renforcement des membres supérieurs en force, chez les patients atteints de BPCO modérée à très sévère.

**Résumé de l'objectif de la recherche :** Comparer un renforcement musculaire en force et un renforcement musculaire en endurance, et évaluer les effets de chacun sur la dyspnée lors des AVQ, chez des patients atteints de BPCO au stade modéré à très sévère.

Je soussigné.....  
déclare accepter, librement, et de façon éclairé, de participer comme sujet à l'étude.

1. J'ai reçu une explication concernant la nature, le but, la durée de l'étude et j'ai été informé de ce qu'on attend de ma part. On m'a remis une copie de ce formulaire de consentement éclairé, signé et daté, précédé d'un résumé de l'objectif de la recherche.
2. Je suis libre de participer ou non, d'abandonner ma participation à l'étude à tout moment sans qu'il soit nécessaire de justifier ma décision.
3. J'accepte que les données recueillies fassent l'objet de traitements ultérieurs à des fins scientifiques, en relation directe avec les objectifs de la recherche ci-dessus. Mon nom et les informations personnelles seront gardés confidentiels. Les personnes qui traiteront les données s'engagent à respecter cette confidentialité de données.
4. J'accepte que les résultats de cette étude, qui seront toujours anonymes, soient diffusés à des fins scientifiques et en respectant les règles déontologiques de la communauté scientifique.

5. Je consens de mon plein gré à participer à cette étude.

« Lu et approuvé »

Signature du sujet/patient :

Date (jour/ mois/ année) :

Je confirme que j'ai expliqué la nature, le but et la durée de l'étude à la personne mentionnés ci-dessus.

Signature de la personne qui procure l'information. Date (jour/ mois/ année) :

-----

Nom en lettres capitales de la personne qui procure l'information

## Annexe VII : Questionnaire LCADL

### L'échelle respiratoire londonienne des activités de la vie quotidienne

Nom, prénom :

Date :

Date de naissance :

Vivez-vous seul(e) : oui  non

**Veillez lire attentivement et entourez le chiffre correspondant pour chaque activité.**

Ce questionnaire est conçu pour déterminer les activités que vous ne pouvez plus faire à cause de votre essoufflement, et pour connaître l'intensité de votre essoufflement pour celles que vous faites toujours. Toutes vos réponses resteront confidentielles.

Si une activité ne s'applique pas à votre quotidien ou que vous ne l'avez jamais faite, veuillez répondre :

**0 : je ne le ferais pas de toute façon**

Si l'activité est facilement réalisable pour vous, veuillez répondre :

**1 : ça ne m'essouffle pas**

Si l'activité vous essouffle un peu, veuillez répondre :

**2 : je suis modérément essoufflé(e)**

Si l'activité vous essouffle beaucoup, veuillez répondre :

**3 : je suis très essoufflé(e)**

Si vous ne pouvez plus réaliser une activité **à cause de votre essoufflement** et **que vous n'avez personne pour le faire à votre place**, répondez :

**4 : je ne peux plus le faire**

Si quelqu'un d'autre fait une activité à votre place ou vous aide PARCE QUE vous êtes trop essoufflé(e) (par exemple : l'aide-ménagère vous aide à faire vos courses), veuillez répondre :

**5 : j'ai besoin de quelqu'un pour le faire**

Indiquez-nous à quel point vous étiez essouffé(e) ces derniers jours durant la pratique des activités suivantes :

SOINS PERSONNELS :

Se sécher	0	1	2	3	4
5					

S'habiller (le haut du corps)	0	1	2	3	4
5					

Mettre ses chaussettes, ses chaussures	0	1	2	3	4
5					

Se laver les cheveux	0	1	2	3	4
5					

TACHES MENAGERES:

Faire son lit	0	1	2	3	4
5					

Changer les draps	0	1	2	3	4
5					

Laver les carreaux/les rideaux	0	1	2	3	4
5					

Faire le ménage/faire les poussières		0	1	2	3
4 5					

Laver la vaisselle	0	1	2	3	4
5					

Passer l'aspirateur, balayer	0	1	2	3	4
5					

ACTIVITES PHYSIQUES :

Monter les escaliers	0	1	2	3	4
5					

Se pencher en avant	0	1	2	3	4
5					

LOISIRS :

Marcher dans la maison	0	1	2	3	4
5					



Mener une vie sociale  
4 5

0 1 2 3

Parler  
5

0 1 2 3 4

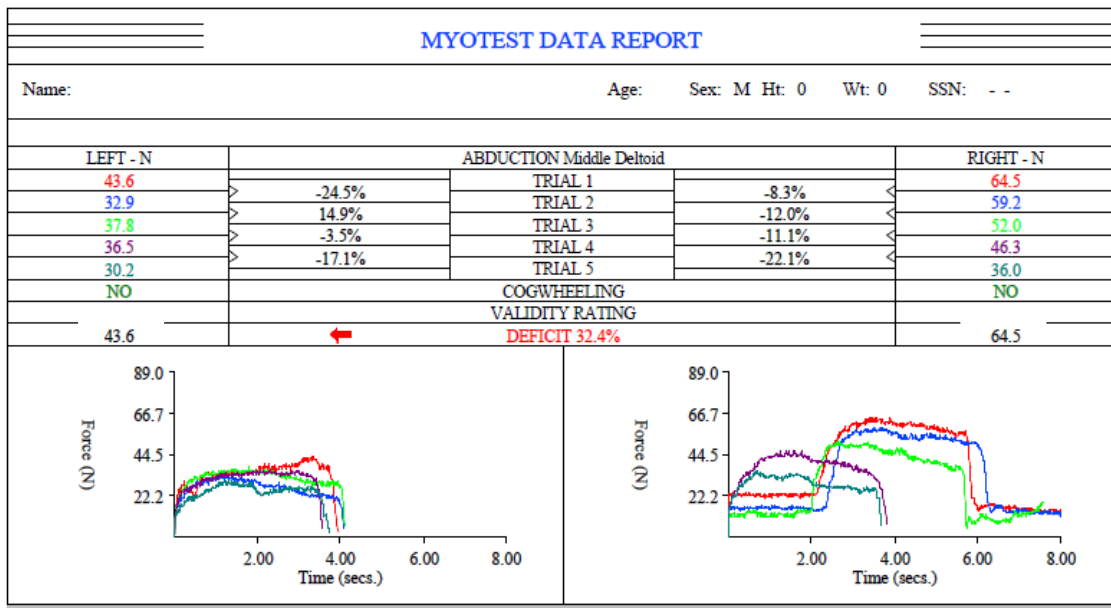
Dans quelle mesure votre respiration limite-t-elle vos activités habituelles de la vie quotidienne ?

Beaucoup

un peu

pas du tout

## Annexe VIII : Bilan de la force de l'abduction

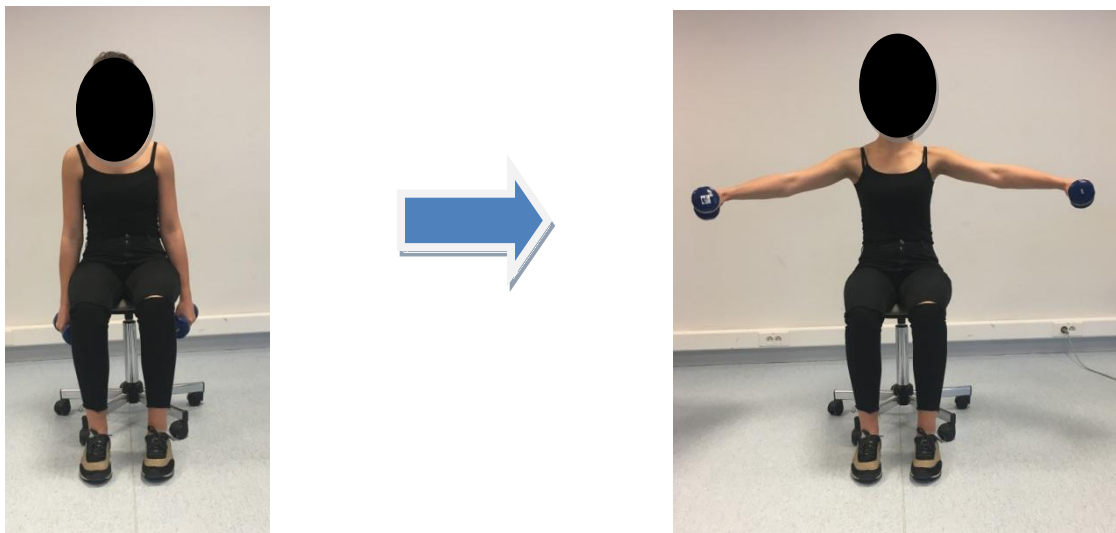


## Annexe IX : Séance de renforcement musculaire du membre supérieur

Echauffement :



Mouvement d'abduction :



Etirement :



## **Annexe X : Pourcentage de différence entre le groupe endurance et le groupe force**

Tableau 3 : Pourcentage de différence entre les données des deux groupes comparés

<b>Homme</b>	1%
<b>Femme</b>	0%
<b>Age</b>	6%
<b>IMC</b>	4%
<b>VEMS/CV</b>	0%

## **Annexe XI : Paramètre initiaux du 6PBRT**

Tableau 4 : Moyenne des différents paramètres évalués au 6PBRT

	<b>Endurance</b>	<b>Force</b>
<b>Nombre de répétitions</b>	220	187
<b>Dyspnée</b>	0	3
<b>Gêne aux bras</b>	2	2
<b>FC</b>	90	97
<b>Saturation</b>	95	95

FC : fréquence cardiaque

## **Annexe XII : Résultats obtenue aux bilans finaux**

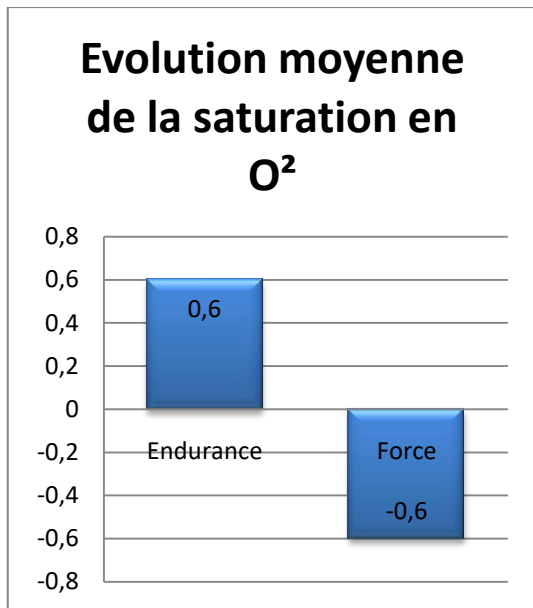
Tableau 5: Moyenne des résultats finaux

	<b>Endurance</b>	<b>Force</b>
<b>LCADL</b>	20,83	21,5
<b>MMRC</b>	0,33	1,5
<b>6PBRT</b>	225,33	188,5
<b>Force Abduction</b>	Droite : 90 Gauche : 77	Droite : 125 Gauche : 125,6

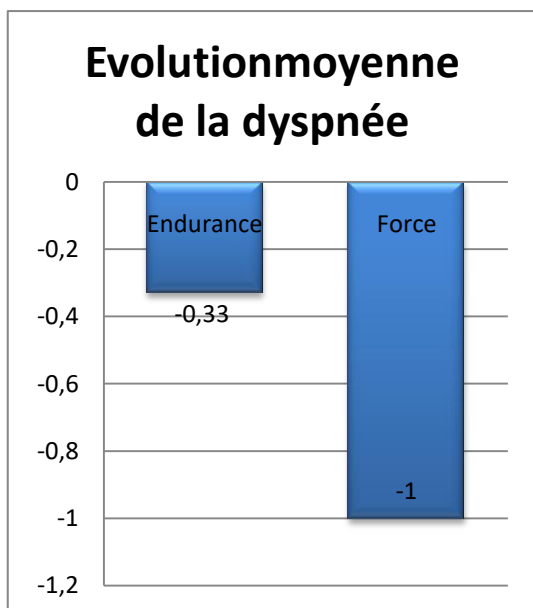
**Annexe XIII : Pourcentage d'amélioration des deux groupes pour les tests réalisés**

	<b>Groupe endurance</b>	<b>Groupe force</b>
<b>LCADL</b>	-3,9	-14
<b>MMRC</b>	-7,1	-25
<b>6PBRT</b>	+6,8	+2
<b>Force en abduction</b>	Droite : +8,9 Gauche : -9	Droite : +30 Gauche : +10

## Annexe XIV : Evolution des paramètres du 6PBRT



**Graphique 5**



**Graphique 6**

**Charoy Eloïse**

**Influence du réentraînement à l'effort des membres supérieurs sur la dyspnée chez les patients atteints de BPCO**

**Abstract**

Introduction : Use of the upper limbs alters the breathing which becomes rapid, shallow and irregular. It is therefore essential not to neglect the upper limbs during pulmonary rehabilitation.

Method : 10 patients suffering from COPD in stage 2 or 3 according to GOLD, randomized into 2 groups, took part in this feasibility study. One group received endurance training of the upper limbs (n=6) and the other strength training (n=4), combined with a classic programme of pulmonary rehabilitation.

Results : The impact of dyspnea during normal everyday activities is reduced in the group having followed strength training, but the improvement in functional capacities is greater after endurance training. The study does not allow us to determine which type of training is the best.

**Résumé**

Introduction : L'utilisation des membres supérieurs engendre une modification respiratoire, la respiration devient rapide, peu profonde et irrégulière. La prise en charge des membres supérieurs dans le cadre de la réhabilitation respiratoire est donc indispensable.

Méthode : 10 patients atteints de BPCO de stade 2 ou 3 selon GOLD, randomisés en 2 groupes sont inclus dans cette étude de faisabilité. Un groupe suivra un entraînement des membres supérieurs en endurance (n=6), et un groupe un entraînement en force (n=4), associé à un programme de réhabilitation respiratoire classique.

Résultats : L'impact de la dyspnée lors des activités de la vie quotidienne diminue dans le groupe ayant suivi un entraînement en force, mais l'amélioration des capacités fonctionnelles est plus importante suite à un entraînement en endurance. L'étude ne permet pas de déterminer la supériorité d'un entraînement par rapport à un autre.

**key Words :**

COPD – Upper limb – Dyspnea – Endurance - Strenght

**Mots clés :**

BPCO – Membres supérieurs – Dyspnée – Endurance – Force

INSTITUT DE FORMATION EN MASSEURS KINESITHERAPEUTES :  
22 avenue Camille Desmoulins 29238 BREST CEDEX 3  
TRAVAIL ECRIT DE FIN D'ETUDES  
2014-2017

