



HAL
open science

Réhabilitation respiratoire de patients BPCO ambulatoires : résultats chez des patients s'entraînant à domicile et chez des patients s'entraînant en hospitalisation de jour

David Debeaumont

► **To cite this version:**

David Debeaumont. Réhabilitation respiratoire de patients BPCO ambulatoires : résultats chez des patients s'entraînant à domicile et chez des patients s'entraînant en hospitalisation de jour. Médecine humaine et pathologie. 2012. dumas-00684201

HAL Id: dumas-00684201

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00684201v1>

Submitted on 30 Mar 2012

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.

**THESE POUR LE
DOCTORAT EN MEDECINE**

(Diplôme d'Etat)

PAR

DEBEAUMONT David

Né le 15/05/1984 à Harfleur

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24/02/2012

REHABILITATION RESPIRATOIRE DE PATIENTS BPCO AMBULATOIRES :

RESULTATS CHEZ DES PATIENTS S'ENTRAINANT A DOMICILE

ET CHEZ DES PATIENTS S'ENTRAINANT EN HOSPITALISATION DE JOUR

JURY

PRESIDENT DU JURY: Professeur Fabrice Duparc

DIRECTEUR DE THESE : Docteur Catherine Tardif

**MEMBRES DU JURY : Professeur Pierre Freger, Professeur Jean-François Muir,
Docteur Michel Sans Jofre**

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A Monsieur le Professeur Fabrice Duparc,

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de
cette thèse,

Pour m'avoir guidé vers la médecine du sport,

Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de mon
estime.

A Madame le Docteur Catherine Tardif,

Je vous remercie d'avoir accepté de diriger cette thèse.

Pour m'avoir aidé dans mon travail avec autant de disponibilité et de gentillesse,

Pour m'avoir fait découvrir la physiologie et m'avoir transmis votre savoir,

J'aimerais vous faire part de ma plus grande reconnaissance et de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Pierre Freger,

Pour avoir accepté de juger mon travail,

Pour vos précieux conseils et votre soutien,

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Jean-François Muir,

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Michel Sans Jofre,

Pour m'avoir enseigné la médecine générale avec passion et
rigueur,

Soyez assuré de ma reconnaissance et de ma profonde estime.

A Monsieur Jean-François Ménard,

Pour son aide précieuse dans l'analyse statistique de notre travail.

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

Aux Docteurs Juan Metel, Mehdi Roudesli et Jérôme Beaufiles,

Pour leurs nombreux conseils dans la préparation et la rédaction de cette thèse. Un grand merci.

Aux patients inclus dans cette étude.

A ADIR association, à Johan Dupuis et Katia ,

Pour leur aide dans le recueil des nombreuses données...

Au Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation
« les HERBIERS », au Dr Demangeon, aux kinésithérapeutes.

Aux Docteurs Charles Polaert et Aldrick Le Grand,

Pour la qualité de leur formation et leur humanité. Merci de
m'avoir fait découvrir la médecine générale.

A mon père, mon frère et mes sœurs

Pour leur soutien durant ses longues années d'études...

En mémoire de ma mère

Qui m'a tant apporté...

A mes amis,

Pour tous ces bons moments passés en votre compagnie...

ABREVIATIONS

ATS: American Thoracic Society

BPCO: Bronchopneumopathie chronique obstructive

CPT : Capacité pulmonaire totale

CRF : Capacité résiduelle fonctionnelle

CV : Capacité vitale

DEMM 25/75 : Débit moyen réalisé entre 25 et 75 % de la capacité vitale fonctionnelle

EFR : Epreuve fonctionnelle respiratoire

EFX : Epreuve d'effort cardiorespiratoire

ERS: European Respiratory Society

FC: Fréquence cardiaque

GOLD: Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease

HAS: Haute autorité de santé

IMC : Index de masse corporelle

Pmax : Puissance maximale

PMT : Puissance maximale théorique

RV : Réserve ventilatoire

SpO2 : Saturation en oxygène

SPLF: Société de pneumologie de langue française

SV1 : Premier seuil ventilatoire

TDM6 : Test de marche de 6 minutes

VE : Ventilation minute

VEMS : Volume expiratoire maximal en une seconde

VO2 : Consommation en oxygène

VR : Volume résiduel

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

MISE AU POINT SUR LA BPCO ET LA REHABILITATION RESPIRATOIRE

I) LA BRONCHOPNEUMOPATHIE CHRONIQUE OBSTRUCTIVE (BPCO)

- 1) Définition
- 2) Epidémiologie
- 3) Prise en charge

II) LA REHABILITATION RESPIRATOIRE

- 1) Définition
- 2) Historique
- 3) Objectifs
- 4) Programme de réhabilitation respiratoire
- 5) Structures de réhabilitation respiratoire

ETUDE RETROSPECTIVE SUR LA REHABILITATION RESPIRATOIRE DE PATIENTS BPCO

ENTRE 2006 et 2010 A DOMICILE ET EN HOPITAL DE JOUR

I) OBJECTIF

II) MATERIEL ET METHODES

- 1) Description de la population
- 2) Méthodes
- 3) Analyses statistiques

III) RESULTATS

- 1) Fonction respiratoire et données de l'épreuve d'effort cardiorespiratoire (EFX)
- 2) Résultats du programme de réhabilitation respiratoire
- 3) Facteurs pronostiques de qualité de vie liée à la santé de BPCO ambulatoires
- 4) Synthèse des résultats

IV) DISCUSSION

A) Analyse critique de l'étude

- 1) Type d'étude
- 2) Programme de réhabilitation respiratoire
- 3) Outils de mesure
- 4) Profil des patients

B) Discussion de nos résultats à la lumière des données de la littérature

- 1) Variation de la distance parcourue au test de marche de 6 minutes après réhabilitation respiratoire à domicile et en hôpital de jour
- 2) Variation de la qualité de vie après réhabilitation respiratoire à domicile et en hôpital de jour
- 3) Eléments pronostiques de la qualité de vie des BPCO ambulatoires

CONCLUSION

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

La médecine générale est en première ligne pour la prise en charge globale des patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO). En effet, le médecin généraliste soigne en moyenne un patient BPCO par jour ; cette maladie est de part sa fréquence la 2^{ème} maladie respiratoire en France. Elle sera la 3^{ème} cause de mortalité, en France, en 2020. Le rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS) de mars 2010 [1] souligne que le médecin généraliste est responsable, comme pour toutes les maladies chroniques, de la prise en charge de tous les patients atteints de BPCO et doit être au cœur du projet de santé.

La réhabilitation respiratoire est une étape clé de la thérapeutique des BPCO. Elle rentre dans le cadre d'une prise en charge globale et pluridisciplinaire de la maladie, dans un projet de soins dont le médecin généraliste est le véritable chef d'orchestre. Il ne s'agit pas d'une simple rééducation, elle intègre en effet lutte contre le tabac, réentraînement à l'effort, éducation thérapeutique, nutritionnelle et psychologique.

En France, elle est essentiellement réalisée à l'hôpital. Le plan BPCO (2005-2010) du ministère de la Santé [2] avait pour objectif de développer la réhabilitation respiratoire en ville.

Quels sont les résultats de la réhabilitation respiratoire en ville en 2010 ? Sont-ils comparables à ceux que l'on observe à l'hôpital ?

I) LA BRONCHOPNEUMOPATHIE CHRONIQUE OBSTRUCTIVE (BPCO)

1) Définition

La BPCO est une maladie chronique et lentement progressive, caractérisée par une diminution non complètement réversible des débits aériens. Bien qu'elles répondent en partie à cette définition, les maladies suivantes ne font pas partie de la BPCO : l'asthme, la dilatation des bronches, la mucoviscidose. Le diagnostic de BPCO repose sur l'exploration fonctionnelle respiratoire (EFR), avec vérification de la persistance de l'obstruction bronchique après inhalation de bronchodilatateur. Le syndrome obstructif est défini par une diminution du rapport VEMS/CV < 70% (rapport de Tiffeneau normalement autour de 75%) [3]. Le syndrome obstructif est dû à l'augmentation des résistances des voies aériennes, responsables d'une diminution des débits expiratoires. Un rappel sur la spirométrie qui mesure les volumes pulmonaires, les débits expiratoires, et sur la courbe débit-volume figure dans les annexes n°1 et n°2.

Les symptômes de la BPCO sont une toux chronique avec expectoration, puis une dyspnée à l'effort évoluant vers une dyspnée de repos. Dans 80% des cas, le tabac est la principale cause de la BPCO, les polluants professionnels peuvent aussi être responsables de cette maladie. L'âge de survenue d'une BPCO est en général plus de 40 ans.

Le rôle du médecin généraliste dans la prise en charge de la BPCO est clairement précisé dans le guide HAS (mars 2007) [4] :

- préciser l'histoire de la maladie, les antécédents, l'intensité et la fréquence des symptômes, les traitements en cours et l'observance.
- vérifier la bonne utilisation des dispositifs d'inhalation.
- rechercher les facteurs de risque: tabagisme, profession, conditions socio-économiques.
- réaliser un examen clinique complet incluant l'indice de masse corporelle, la mesure du débit expiratoire de pointe et l'échelle de dyspnée.
- dépister, à l'aide de petits appareils portables (les minispiromètres), un trouble ventilatoire en sachant que ces appareils ont une faible fiabilité et qu'un trouble ventilatoire dépisté par un minispiromètre doit toujours être confirmé par une spirométrie complète. De plus, si le malade est symptomatique, l'absence de trouble ventilatoire selon le minispiromètre doit conduire à une spirométrie complète. Ainsi, le pneumologue réalisera une spirométrie et une pléthysmographie afin d'étudier les débits, les volumes pulmonaires, de porter le diagnostic de l'atteinte et de classer la BPCO en un des 4 stades tels qu'ils sont décrits dans le tableau ci-dessous [3].

Stade I: léger	VEMS/CVF < 0.70 VEMS* ≥ 80% du prédit
Stade II: modéré	VEMS/CVF < 0.70 50% ≤ VEMS* < 80% du prédit
Stade III: sévère	VEMS/CVF < 0.70 30% ≤ VEMS* < 50% du prédit
Stade IV: très sévère	VEMS/CVF < 0.70 VEMS* < 30% du prédit ou VEMS* < 50% + insuffisance respiratoire chronique**

* VEMS mesuré après l'administration de bronchodilatateurs.

** PO₂ (pression partielle d'O₂) < 60 mmHg.

2) Epidémiologie

En France, 3,5 millions de personnes sont atteintes de BPCO soit 8% de la population adulte. L'archétype du patient BPCO était auparavant un homme d'environ de 60 ans toussant et crachant. Mais aujourd'hui, la montée du tabagisme féminin a augmenté le nombre de femmes victimes de cette maladie. Elles sont désormais concernées dans 40% des cas.

En France, 100 000 BPCO nécessitent une oxygénothérapie de longue durée et 16 000 meurent chaque année de cette maladie, soit trois fois plus de décès que ceux provoqués par les accidents de la route. La BPCO entraîne 800 000 hospitalisations par an pour des complications liées à cette maladie (insuffisance respiratoire aigue au cours d'une exacerbation sévère) [2]. Elle est à l'origine de 11% des invalidités, 8% des arrêts de travail et 11% des hospitalisations. Chaque année, 40 000 nouveaux malades BPCO sont admis au régime de l'Affection de Longue Durée (ALD) pour insuffisance respiratoire chronique. La BPCO est un véritable enjeu de santé publique au vu de l'augmentation de sa prévalence [5] et de l'importance de ses conséquences sanitaires et socio-économiques [6].

3) Prise en charge

a) Objectifs

Les objectifs de la prise en charge de la BPCO sont de ralentir l'évolution de la maladie, d'améliorer la tolérance à l'effort, de limiter les exacerbations, d'éviter l'évolution vers

l'insuffisance respiratoire chronique. Le but est d'améliorer la qualité de vie liée à la santé des patients BPCO. Cet objectif de qualité de vie est récent et il ne s'agit plus seulement de limiter l'insuffisance respiratoire et de traiter les complications. Il s'agit d'amener les patients à la capacité de bien vivre malgré leur maladie. La qualité de vie est devenue un objectif à part entière.

b) Prise en charge thérapeutique

La prise en charge thérapeutique d'un patient BPCO dépend du stade de sévérité de la maladie respiratoire. Le tableau ci-dessous propose une synthèse de la stratégie thérapeutique dans la BPCO, d'après les recommandations GOLD dans leur version la plus récente [3].

L'une des premières mesures dans la prise en charge d'un patient BPCO est le sevrage tabagique. Les traitements médicamenteux disponibles actuellement sont de deux types : les substituts nicotiques et certains psychotropes. L'arrêt du tabac a un effet bénéfique sur le déclin de la fonction respiratoire et la survie, quel que soit le stade de la maladie.

Le traitement de la BPCO comprend également des mesures pharmacologiques et non pharmacologiques.

Les traitements médicamenteux sont de deux sortes : les bronchodilatateurs (béta-2 agonistes, anticholinergiques) et les corticostéroïdes (sous forme d'associations fixes avec un beta-2 agoniste de longue durée d'action). Les traitements médicamenteux sont généralement administrés par voie inhalée.

Les recommandations préconisent l'introduction de bronchodilatateurs dès que la dyspnée apparaît. Un bronchodilatateur de courte durée d'action (bêta-2 adrénergique, anticholinergique ou association des deux) est recommandé chez les patients ayant des symptômes intermittents. Lorsque la dyspnée est quotidienne, les formes à longue durée d'action des bêta-2 agonistes et/ou anticholinergiques inhalées doivent être privilégiées. Dans le cadre des BPCO sévères, une corticothérapie inhalée combinée à un bêta-2 agoniste de longue durée d'action doit être administrée.

Les traitements non médicamenteux sont aussi primordiaux. Ils sont dominés par la réhabilitation respiratoire qui est indiquée à partir du stade II de la classification GOLD. La prévention des exacerbations infectieuses repose sur la vaccination antigrippale et antipneumococcique.

Stratégie thérapeutique dans la prise en charge de la BPCO, recommandations GOLD 2006 [3]

Degré de sévérité (tous : VEMS/CV < 0,7)				
À risque	I : légère VEMS > 80 %	II : modérée VEMS : 50-80 %	III : sévère VEMS : 30-50 %	IV : très sévère VEMS < 30 %
Éviction du (des) facteur(s) de risque : tabac, vaccinations (grippe, pneumocoque)				
+ bronchodilatateur à courte durée d'action à la demande				
+ bronchodilatateur à longue durée d'action + réhabilitation				
+ corticoïde inhalé associé à un bêta-2-agoniste de longue durée d'action si exacerbations répétées				
- ± OLD si insuffisance respiratoire - Envisager les traitements chirurgicaux				

II) LA REHABILITATION RESPIRATOIRE

1) Définition

La réhabilitation respiratoire est un programme de prise en charge de la maladie respiratoire chronique dans sa globalité : traitement des exacerbations, sevrage du tabac, prise en charge nutritionnelle et psychologique. Elle est centrée sur la reprise d'une activité physique, l'éducation thérapeutique et la prise en charge psychologique.

Selon l'ATS (American Thoracic Society) [7], la réhabilitation respiratoire est un programme pluridisciplinaire à des fins d'optimisation de la performance physique. Elle permet d'assurer l'autonomie du malade.

Selon l'OMS (organisation mondiale de la santé), la réhabilitation est d'un point de vue générique un ensemble de soins personnalisés dispensés par une équipe pluridisciplinaire. Elle a pour but de renforcer les aptitudes physiques, mentales et sociales des patients afin de les autonomiser et d'améliorer leur qualité de vie.

En 2006, un groupe de travail commun de l'ATS et de l'ERS (European Respiratory Society) [8] a établi des recommandations concernant la réhabilitation des maladies respiratoires sur la base de la définition suivante : « la réhabilitation respiratoire, dont le contenu est basé sur les preuves, est une intervention multidisciplinaire et globale pour les patients atteints de maladies respiratoires chroniques qui sont symptomatiques et ont généralement une diminution des activités quotidiennes. Intégrée dans le traitement individualisé du patient, la réhabilitation respiratoire a pour objectif de diminuer les symptômes, d'améliorer le statut fonctionnel et la tolérance à l'effort, d'optimiser la

participation sociale et de réduire le coût de la maladie en obtenant une stabilisation voire une réduction des manifestations systémiques de la maladie.

La réadaptation signifie donner de nouvelles habiletés. La réhabilitation respiratoire n'aspire pas à réadapter le poumon mais à améliorer les performances musculaires périphériques et à sensibiliser le patient pour qu'il améliore son hygiène de vie. La réhabilitation respiratoire s'inscrit dans le temps dans la mesure où il s'agit d'un véritable accompagnement du malade respiratoire chronique.

2) Historique

Les auteurs qui s'intéressent à l'histoire de la médecine ont trouvé une origine à la réhabilitation respiratoire dans l'antiquité.

Hippocrate (460-377 avant JC) semble bien être le père de la réhabilitation respiratoire. Dans la traduction par Emile Littré des œuvres complètes d'Hippocrate, on trouve la description de la troisième phtisie qui se traduit par des expectorations jaunâtres chez des patients toussant souvent et présentant de la fièvre. Cette maladie pourrait correspondre à ce que l'on appelle actuellement la BPCO. Le traitement préconisé par Hippocrate comprenait des conseils diététiques ainsi que de l'exercice physique. En effet, il recommandait la marche en augmentant de mois en mois la distance à parcourir. Hippocrate assurait au malade sa guérison après un an de programme de réentraînement.

Gallien (129-201) s'est inscrit dans la lignée d'Hippocrate. Il pensait que les exercices devaient être adaptés à celui qui les pratiquait. Gallien est probablement le père de l'individualisation de la réhabilitation respiratoire.

Mercurialis (1530-1606) fait une synthèse des travaux d'Hippocrate et de Gallien dans « De Arte gymnastica » (1565).

Il faut attendre le XIXe siècle pour faire la distinction entre les effets physiologiques et les conséquences anatomiques. Fernand Lagrange (1845-1909) montre dans un de ses ouvrages (« la médication par l'exercice » [1894]) que le rôle de l'activité physique dépasse le domaine de la prévention et a une véritable action thérapeutique. Lagrange compare l'activité physique à un médicament qui doit être minutieusement prescrit.

La période des épidémies de tuberculose marque l'utilisation moderne de l'activité physique comme outil thérapeutique dans les maladies respiratoires. Des auteurs qui avaient été atteints de tuberculose avaient remarqué que l'activité physique améliorait leur qualité de vie, leur tolérance à l'effort, leur sensation de bien être alors même que le repos au lit était officiellement recommandé. Ainsi, Charles Denison (1845-1901), aux Etats-Unis, a mis en place un programme d'exercices respiratoires destiné aux patients atteints de séquelles de tuberculose pulmonaire.

Alvan Barch est le véritable pionnier de la réhabilitation respiratoire moderne. Il travaille sur l'oxygénothérapie que ce soit au repos ou à l'exercice. Il s'intéresse aux exercices respiratoires: « Physiologic therapy in respiratory disease » (1948).

Aux Etats-Unis, c'est à partir des années 1970 que les médecins considèrent l'activité physique comme un vrai outil thérapeutique. En Europe, le premier travail publié est celui du belge Serge Degré [9] en 1974. Ce travail concerne les effets d'un programme de réentraînement respiratoire sur l'hémodynamique pulmonaire. En France les premiers travaux ont été publiés dans les années 1990 : ils portent sur l'individualisation de l'entraînement au seuil ventilatoire dans l'asthme puis dans la BPCO.

3) Objectifs

Le premier objectif de la réhabilitation respiratoire n'est pas la maladie mais le malade. Il s'agit en effet d'une prise en charge multidisciplinaire requérant de nombreux intervenants (médecin généraliste, pneumologue, praticien de médecine physique et de réadaptation, kinésithérapeute, nutritionniste, psychologue, infirmier). Le rôle du médecin traitant est, dans un premier temps, de convaincre le patient BPCO à prendre contact avec le pneumologue référent en réhabilitation respiratoire dans le secteur afin d'organiser le stage de réhabilitation respiratoire.

Ensuite, le médecin généraliste aura la lourde tâche de faire en sorte que se pérennisent les bénéfices acquis au cours du programme de réhabilitation respiratoire. La faculté du médecin généraliste à prendre en charge chaque patient dans sa globalité (traitement d'une exacerbation, sevrage tabagique, prise en charge psychologique, éducation thérapeutique) est une des clés de la réussite à long terme de la réhabilitation respiratoire.

Le programme de réhabilitation ne cible pas que les symptômes, il cible aussi le bien être et le social. Le programme doit être individualisé. C'est en effet une notion fondamentale. Il faut prescrire le programme de réentraînement à l'effort au cas par cas afin d'atteindre les objectifs de la réhabilitation qui sont de diminuer la dyspnée, d'augmenter la tolérance à l'effort, d'obtenir une meilleure qualité de vie, d'améliorer le vécu psychologique.

Le programme de réhabilitation respiratoire est efficace, non pas parce qu'il traite l'appareil respiratoire lui-même, mais parce qu'il traite l'ensemble de la maladie systémique que représente la BPCO (déconditionnement musculaire, syndrome anxio-dépressif, troubles nutritionnels).

La réhabilitation est indiquée chez tout patient BPCO et plus précisément ceux qui présentent, malgré un traitement optimal, une intolérance à l'exercice et/ou une diminution de leur activités sociales en rapport avec leur maladie. Les contre-indications sont les suivantes : acidose respiratoire décompensée, contre-indications cardiovasculaires à l'exercice, maladie neuromusculaire évolutive et maladie psychiatrique.

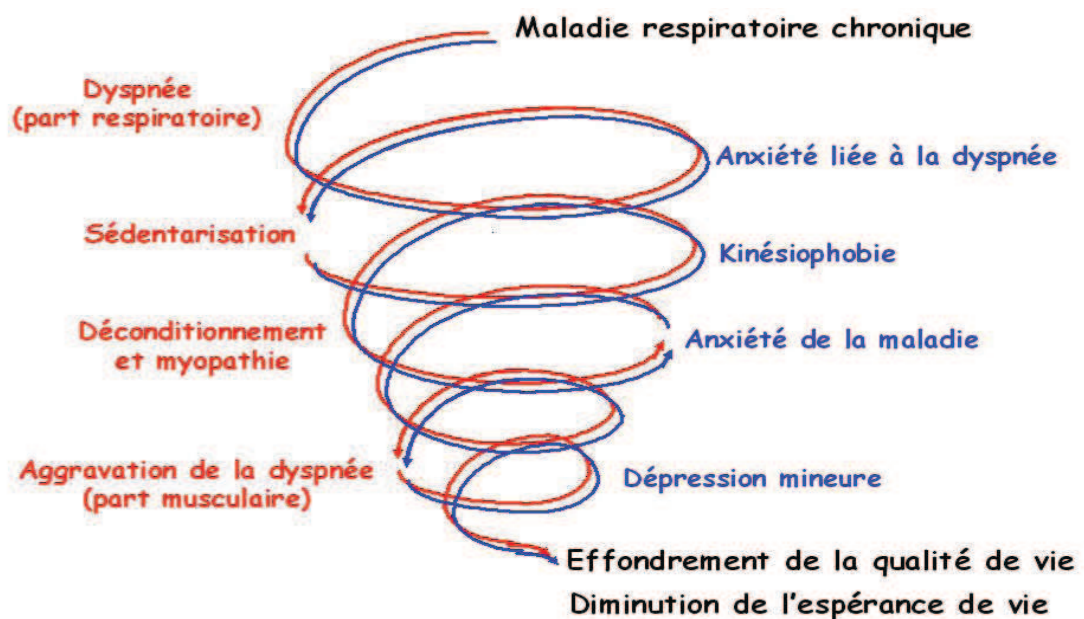
4) Le programme de réhabilitation respiratoire

La pierre angulaire de la réhabilitation respiratoire est le réentraînement à l'effort qui est associé à d'autres interventions : nutritionnelle, psychologique, antitabagique, éducative.

La réhabilitation respiratoire diminue la dyspnée d'effort (niveau de preuve grade A), améliore la tolérance à l'effort (niveau de preuve A) et augmente la qualité de vie liée à la santé (niveau de preuve A). Elle diminue le nombre de jours d'hospitalisation (niveau de preuve B) et diminue les coûts de la santé (niveau de preuve C).

La réhabilitation respiratoire permet de casser la spirale du déconditionnement et de la dyspnée (cf. schéma ci-dessous).

La spirale de la dyspnée



En effet, au stade d'insuffisant respiratoire, le patient BPCO vit extrêmement mal. Une grande majorité des patients qui atteignent ce stade doivent renoncer à l'essentiel des activités de leur vie quotidienne. Ils se retrouvent confinés à leur domicile avec un seul programme : oxygénothérapie, télévision et fauteuil. Par conséquent, la dyspnée

s'accentue et les muscles fondent. S'habiller, faire sa toilette, les gestes simples de la vie deviennent inaccessibles. Le moindre effort semble impossible.

Le patient BPCO essoufflé à l'effort réduira spontanément ses activités physiques et se sédentarisera progressivement. Un déconditionnement lié à l'altération musculaire va se produire. Les fibres musculaires de type I (fibres musculaires lentes servant aux activités aérobies de type endurance) vont diminuer au profit des fibres musculaires de type II (fibres rapides anaérobies utilisées pour des exercices brefs explosifs). Ainsi, lorsque le malade BPCO produit une activité physique, les fibres de type II sont majoritairement utilisées et forment de nombreux métabolites (comme l'acide lactique), responsables d'une hyperventilation par stimulation des métaborécepteurs ou par stimulation des centres respiratoires.

D'autre part, les atteintes systémiques de ce déconditionnement sont nombreuses : ostéoporose, répercussion cardiovasculaire, obésité. Enfin, en se sédentarisant, le patient BPCO limite les relations sociales et risque de développer un syndrome anxio-dépressif. En résumé, l'histoire de la BPCO commence par une maladie primaire (broncho-alvéolaire). Des maladies secondaires systémiques la compliquent ensuite faisant de la BPCO une maladie générale à point de départ respiratoire. Le programme de réhabilitation respiratoire vise la maladie générale, en stabilisant la maladie broncho-pulmonaire.

Le modèle théorique de la spirale de la dyspnée a servi de base physiopathologique au programme du réentraînement à l'effort. Puisque la sédentarisation naturelle du malade essoufflé conduit à ce déconditionnement avec altération de la typologie musculaire, un

réentraînement à l'exercice devrait améliorer l'intolérance à l'effort et par conséquent la part musculaire de la dyspnée. Chez le sujet sain, le réentraînement à l'exercice en endurance sur vélo ou tapis roulant augmente la densité mitochondriale et l'activité enzymatique oxydative. Chez le sujet sédentarisé, les fibres de type I diminuent au profit des fibres de type II. Le réentraînement à l'effort permet d'augmenter le pourcentage de fibres de type I et d'améliorer ainsi la tolérance à l'effort. L'entraînement en endurance permet de développer les voies métaboliques oxydatives.

Le programme de réhabilitation respiratoire doit se centrer sur deux axes :

-un axe symptomatique : le but étant d'améliorer les plaintes fonctionnelles, la dyspnée et la diminution de la tolérance à l'effort.

-un axe psychosocial : le but étant d'optimiser la qualité de vie du patient et de maintenir ses acquis sur le long terme grâce à l'éducation thérapeutique et au soutien du médecin généraliste qui connaît le mieux le patient tant sur le plan somatique que psychologique.

De nombreuses études regroupées en méta-analyses ([10], [11]) et en médecine fondée sur les preuves [12] ont montré l'efficacité de la réhabilitation respiratoire chez les BPCO. Ces travaux comprennent un réentraînement des membres inférieurs et au moins une approche psychosociale (soutien psychologique, éducation thérapeutique). Nous allons détailler ces résultats dans la partie discussion de notre travail.

5) Structures de réhabilitation respiratoire

La réhabilitation respiratoire peut se faire dans 3 lieux : en hospitalisation complète, à domicile ou en hospitalisation de jour. Le choix du lieu se fait en fonction de l'évaluation initiale du patient, de sa volonté et des structures disponibles. Il est recommandé de développer des structures de réhabilitation respiratoire en hospitalisation de jour ou à domicile dans le cadre d'un réseau de santé (niveau de preuve C). Pour des patients BPCO très sévères ou dans les suites d'une exacerbation, il est recommandé de réaliser la réhabilitation en hospitalisation.

ETUDE RETROSPECTIVE SUR LA REHABILITATION RESPIRATOIRE DE PATIENTS BPCO ENTRE 2006 et 2010 A DOMICILE ET EN HOPITAL DE JOUR

I) OBJECTIF

Le but principal de notre étude était d'évaluer les résultats d'un programme de réhabilitation respiratoire et de rechercher s'il y avait des différences en fonction des façons de le mettre en œuvre: soit à domicile, soit en hospitalisation de jour dans un centre de rééducation fonctionnelle.

Les deux principaux paramètres analysés étaient l'évolution de la distance parcourue au test de marche de 6 minutes (TDM6) et la qualité de vie après réhabilitation respiratoire.

Un deuxième but était de rechercher des éléments pronostiques de la qualité de vie des BPCO ambulatoires.

II) MATERIEL ET METHODES

1) Description de la population

56 patients ont été inclus par ordre chronologique entre le 1er juin 2006 et le 30 avril 2010 dans cette étude. Tous les patients étaient adressés par leur médecin généraliste au physiologiste respiratoire, coordinateur de la réhabilitation respiratoire à l'hôpital de Bois-Guillaume. Les caractéristiques démographiques des patients sont présentées dans

le tableau 1, en même temps que la répartition des patients selon la modalité de réhabilitation (groupe ville et hôpital, cf. infra).

Les patients souffraient tous d'une BPCO définie par un rapport de Tiffeneau (VEMS/CV) inférieur à 70% persistant après la prise de bronchodilatateur inhalé. La sévérité des patients BPCO était évaluée selon la classification GOLD = GOLD 1-2 : BPCO légère à modérée, GOLD 3-4 : BPCO sévère à très sévère [3].

Tableau n°1 : Caractéristiques démographiques et répartition selon la modalité de réhabilitation.

	groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
Sexe (H/F)	38/18	19/8	19/10	0,779
Age (ans)	61,9 ± 9,5	61,7 ± 8,7	62,1 ± 10,4	0,850
Taille (m)	166,9 ± 8,1	168,2 ± 8,8	165,6 ± 7,5	0,227
IMC (kg/m ²)	27,4 ± 6,9	26,4 ± 6,3	28,4 ± 7,5	0,346
OLD	16	6	10	0,382
Tabac	11	4	7	0,506
GOLD 1-2	19	7	12	NS
GOLD 3-4	37	20	17	NS

*Résultats exprimés par la moyenne et l'écart type. **Groupe TOTAL** : groupe VILLE + groupe HOPITAL ; **IMC**= indice de masse corporelle ; **OLD**= nombre de patients oxygéno-dépendant ; **Tabac** : nombre de fumeurs actifs ; **GOLD1-2** : nombre de patients répondant aux critères GOLD1-2 = BPCO légère à modérée ; **GOLD3-4** : nombre de patients répondant aux critères GOLD3-4 = BPCO sévère à très sévère. Une différence était considérée comme significative entre les groupes ville et hôpital si $p < 0,05$.*

2) Méthodes

PROTOCOLE

Les examens avant la réhabilitation respiratoire comprenaient une épreuve fonctionnelle respiratoire (EFR), un TDM6 et une épreuve d'effort cardiorespiratoire (EFX). Ces examens étaient regroupés sur une demi-journée pendant laquelle les patients remplissaient deux questionnaires : le questionnaire de qualité de vie liée à la santé du St George's Hospital (annexe n°3) et le questionnaire d'anxiété dépression HAD (Hospital and Depression scale) [13]. Au décours de la réhabilitation respiratoire, chaque patient réalisait une EFR, un TDM6 et remplissait à nouveau le questionnaire du St George's Hospital.

METHODES D'EXPLORATION

a) EFR

La spirométrie et la pléthysmographie étaient réalisées selon les recommandations du groupe de travail de l'ATS et de l'ERS [14]. Le pléthysmographe utilisé était de type Masterscreen (Jaeger Wittsburg, Allemagne). Étaient mesurés la capacité vitale (CV), la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF), le volume résiduel (VR), la capacité pulmonaire totale (CPT), le volume expiratoire maximal en une seconde (VEMS) et le débit expiratoire moyen entre 25 et 75 % de la capacité vitale fonctionnelle (DEM 25/75). Ces valeurs étaient exprimées en valeur absolue (litre, litre par seconde) et en pourcentage des valeurs théoriques établies pour une population européenne [15].

b) TDM6

Le test de marche de 6 minutes a été réalisé selon les recommandations de l'ATS [16]. Deux épreuves étaient pratiquées à 20 min d'intervalle dans un couloir étalonné de 30 m et marqué par deux plots. La fréquence cardiaque, la pression artérielle et les valeurs de dyspnée (mesurées par l'échelle modifiée de Borg (annexe n°4)) étaient recueillies au début et à la fin du test. Un oxymètre de pouls au poignet permettait d'enregistrer la SpO₂.

Les consignes étaient standardisées, l'objectif du test de marche de 6 minutes était de parcourir la plus grande distance possible dans ce temps. Il était possible de ralentir, de s'arrêter et de se reposer tant que nécessaire. Le technicien ne marchait pas aux côtés du patient. Aucun encouragement pendant le test n'était donné et seule l'indication du temps restant était signalée chaque minute. Les patients chez qui une oxygénothérapie d'effort était prescrite réalisaient le test sous oxygène.

Le test était renouvelé après une période de repos. La distance totale parcourue était calculée à la fin du test. Seuls les résultats du test avec la plus grande distance parcourue étaient retenus. La distance théorique était calculée en fonction du sexe, de l'âge, de la taille et du poids (selon les équations de référence [17]).

c) Indice BODE

Il s'agit d'un indice composite qui a été calculé, pour chaque patient, avant et après la réhabilitation respiratoire [18]. Dans cet indice, B représente l'indice de masse corporelle, O l'obstruction (VEMS obtenu après broncho-dilatateur), D la dyspnée (cotée sur l'échelle

modifiée du Medical Research Council MMRC), et E la capacité d'exercice définie par la distance parcourue lors du test de marche de 6 minutes.

Ainsi, ce score tient compte des différentes variables qui définissent la BPCO : le syndrome obstructif et son retentissement général. Pour chacune des variables, ou intervalle de valeurs de ces variables, ont été attribués des points, et le score total (de 0 à 10) était calculé en additionnant ces points selon le tableau figurant en annexe n°5 (à un indice élevé est associé une sévérité plus grande de la maladie).

d) EFX

Il s'agissait d'une épreuve triangulaire (à charge croissante) sur ergocycle électromagnétique (Ergoline 900, Sensor Medics, Anaheim, CA, USA). Le protocole consistait en une période d'échauffement de 3 minutes puis une incrémentation de minute en minute. Les incréments (5, 10 ou 20 Watts) étaient choisis en fonction de l'interrogatoire et de l'EFR du patient. Les patients portaient un masque facial (Hans Rudolph, Inc, Kansas city, MO, USA) relié à un pneumotachographe (tube de Pitot) et à une ligne de prélèvement gazeux.

Les variables métaboliques étaient recueillies cycle à cycle par un système d'analyse d'échanges gazeux (MedGraphics Corporation, St Paul, MN, USA). Le moyennage était réalisé toutes les 30 secondes. La puissance maximale théorique (PMT) était calculée en fonction de l'âge et du sexe. La fréquence de pédalage imposée était de 60 tours par minute pendant l'EFX. Les patients étaient encouragés jusqu'à épuisement. La puissance maximale correspondait à la puissance la plus élevée maintenue 1 minute.

L'EFX avait pour but d'évaluer la tolérance à l'effort en déterminant les capacités d'exercice maximal (puissance maximale Pmax et consommation maximale d'oxygène VO2pic) et de déterminer le premier seuil ventilatoire (SV1). SV1 correspondait graphiquement à la zone où la ventilation minute augmentait plus vite que la VO2 ou à la rupture de la pente VCO2/VO2. En pratique, le premier seuil ventilatoire représente une intensité d'exercice correspondant à la limite de l'essoufflement dans les activités de la vie quotidienne.

Un ECG 12 pistes était enregistré et la fréquence cardiaque régulièrement relevée permettant de dépister tout trouble du rythme imposant l'arrêt de l'EFX. La fréquence cardiaque maximale théorique était calculée à partir de l'âge selon l'équation :

$$FC \text{ max théorique} = 210 - 0.65 \times \text{âge}.$$

La SpO2 était mesurée par un oxymètre de pouls (type Biox 3700, Ohmeda, Louisville, CO, USA). La VO2 reflète la capacité de l'organisme à prélever, transporter et utiliser l'oxygène nécessaire à l'organisme. La VO2 pic correspondait à la valeur de VO2 la plus élevée pendant le test. La VO2max théorique était calculée à partir d'équations incluant l'âge et le sexe. Les échanges gazeux ne pouvaient pas être mesurés chez les patients qui nécessitaient une oxygénothérapie. Seules la P max et la FC max pouvaient être obtenues. Dans ce cas, il était demandé au patient, à la fin de chaque palier, de mesurer sa dyspnée sur l'échelle visuelle analogique (EVA). Cette évaluation permettait de déterminer la fréquence cardiaque correspondant au seuil de dyspnée matérialisé par une rupture de la pente de dyspnée en fonction du temps.

e) Questionnaire de qualité de vie liée à la santé du St George's Hospital

Le questionnaire de St-Georges (annexe n°3) permet d'évaluer la qualité de vie liée à la santé. Il est spécifique aux patients atteints de pathologies respiratoires chroniques [19]. En 1996, la traduction française a fait l'objet d'une validation [20]. Il comporte 50 questions comprenant 3 dimensions: symptômes (toux, expectoration, dyspnée), retentissement sur l'activité (Activité), impact sur la vie quotidienne (Impact). Un score total résume l'ensemble. Les scores de chaque dimension vont de 0 à 100 et un score de 0 indique une excellente qualité de vie. Plus le score est élevé et plus la qualité de vie est médiocre.

f) Echelle HAD

L'échelle HAD permet de dépister les troubles anxio-dépressifs [13]. Elle comporte 14 items cotés de 0 à 3. Sept questions se rapportent à l'anxiété et sept autres au syndrome dépressif. La note maximale obtenue est de 21.

L'interprétation du score HAD est la suivante: absence de symptomatologie anxieuse ou dépressive si le total est inférieur ou égal à 7, suspicion de syndrome anxio-dépressif si le score est compris entre 8 et 10 et symptomatologie certaine si le total est supérieur ou égal à 11. Chaque patient remplissait le score HAD avant la réhabilitation respiratoire.

PROGRAMME DE REHABILITATION RESPIRATOIRE

Le choix de la structure de réhabilitation respiratoire (en ville ou en hôpital de jour) se faisait en fonction de l'évaluation initiale du patient, de sa volonté, de l'éloignement géographique, des moyens de transport et du contexte familial.

27 patients ont effectué le réentraînement à domicile et 29 en hôpital de jour.

a) A domicile et en hôpital de jour

Le réentraînement à l'effort comprenait 18 à 24 séances de 30 à 45 minutes de vélo d'intensité croissante. Après une période d'échauffement de dix minutes, le patient devait atteindre la FC cible. Celle-ci était déterminée par la FC au SV1 ou au seuil de dyspnée.

Nous recommandions aux patients d'utiliser cette fréquence cardiaque comme repère pendant la réhabilitation respiratoire, de façon à permettre une personnalisation du réentraînement. Pour cela, ils disposaient d'un cardiofréquencemètre (type POLAR). Les patients les plus performants étaient incités à réaliser des créneaux d'intensité supérieure.

Toutes les séances de réentraînement étaient associées à des étirements et renforcements musculaires. Une prise en charge pour le sevrage tabagique a toujours été proposée aux patients fumeurs actifs. Une prise de broncho-dilatateurs était réalisée, si nécessaire, en début de chaque séance.

b) A domicile

Le programme de réhabilitation respiratoire était organisé par l'association ADIR qui disposait d'un kinésithérapeute référent et d'un comité de pilotage comprenant deux médecins. Le cycloergomètre et le cardiofréquencemètre étaient prêtés par l'ADIR le temps du programme. La première séance d'entraînement était supervisée par le kinésithérapeute référent libéral.

La fréquence recommandée des séances était de 3 à 5 par semaine, le patient étant libre du moment pour les effectuer. Le patient était formé à l'utilisation du vélo et du cardiofréquencemètre par le kinésithérapeute référent libéral. Le kinésithérapeute du patient supervisait une séance par semaine.

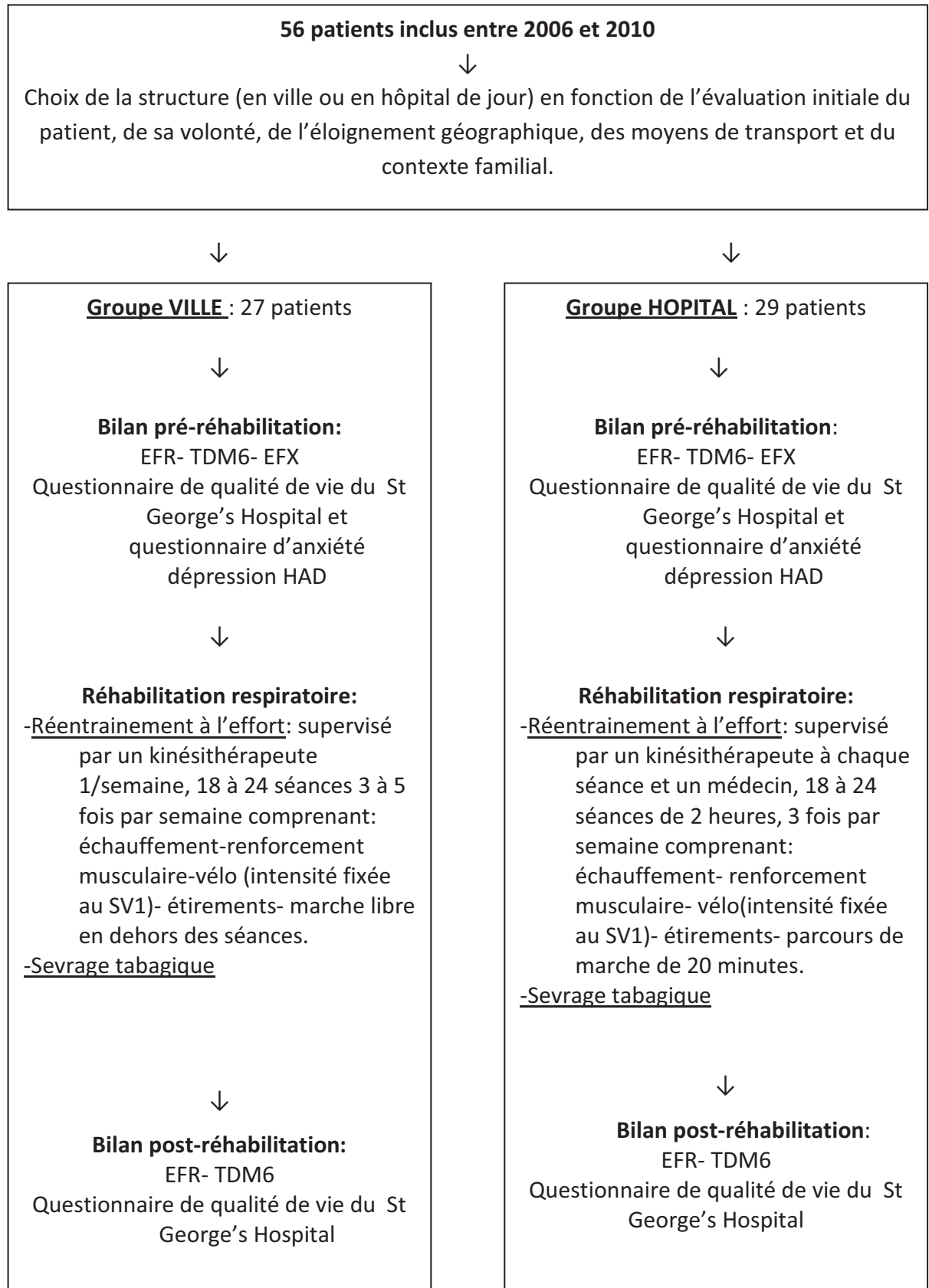
Chaque séance comprenait un renforcement musculaire, un échauffement, la séance de vélo, une hydratation et des étirements. Le patient était invité à marcher en extérieur en dehors des jours de réentraînement. Chaque patient remplissait, séance après séance, un cahier sur lequel il notait la durée d'exercice, la FC atteinte et les difficultés éventuellement rencontrées. Une séance intermédiaire et une séance finale étaient prévues avec le kinésithérapeute référent.

c) En hospitalisation de jour

La réhabilitation respiratoire se déroulait au Centre Régional haut normand de Médecine Physique et de Réadaptation (CRMPR) « les Herbiers ». Elle se faisait sous la responsabilité d'un médecin rééducateur et elle était assurée par l'équipe de kinésithérapeutes du centre.

La fréquence des séances était de 3 par semaine, la durée d'une séance était de deux heures. Cette dernière comprenait l'échauffement, la séance de vélo, les étirements, la relaxation, le renforcement musculaire et un parcours de marche de 20 minutes. Une supervision à la marche était prévue dans le programme de réentraînement.

Synthèse de la méthode :



Les résultats de ces deux programmes de réhabilitation respiratoire ont été interprétés en fonction de la tolérance à l'effort mesurée par la distance parcourue au TDM6 et de la qualité de vie liée à la santé mesurée par le questionnaire du St George's Hospital. L'évolution de l'index BODE après la réhabilitation était un critère de jugement secondaire.

Les données recueillies au premier temps du protocole ont été utilisées pour rechercher les facteurs pronostiques de qualité de vie.

3- Analyses statistiques

Les résultats ont été présentés par la moyenne \pm l'écart-type, en pourcentage ou en valeur absolue selon le type de données. Les variables qualitatives ont été analysées par le test de Fisher.

Le test non paramétrique de Mann-Whitney a permis de comparer les variables quantitatives et de rechercher s'il existait une différence significative avant et après réhabilitation respiratoire entre le groupe ville et le groupe hospitalisation de jour concernant l'évolution de la qualité de vie.

Le test de Wilcoxon a été utilisé pour rechercher s'il existait une variation significative avant et après réhabilitation respiratoire du test de marche de 6 minutes, du questionnaire de St Georges et d'autres paramètres (index BODE, VEMS).

Les facteurs pronostiques d'amélioration de la qualité de vie ont été recherchés à l'aide du test de Spearman.

Dans notre étude, une valeur de $p < 0,05$ a été considérée comme significative.

III) RESULTATS

1) Fonction respiratoire et données de l'EFX

a) EFR

A l'inclusion, le groupe total avait un score de sévérité GOLD de 3 ± 0.8 , le groupe ville de 3 ± 0.7 et le groupe hôpital de 3 ± 1.0 . La fonction respiratoire de nos patients en fin de programme n'était pas différente de celle à l'inclusion (moyenne du VEMS avant réhabilitation : $1,26 \text{ L/s} \pm 0,5$, après réhabilitation : $1,23 \text{ L/s} \pm 0,5$, $p = \text{NS}$).

Tableau n°2: Evaluation de la fonction respiratoire par spirométrie avant réhabilitation respiratoire dans le groupe total, ville et hôpital.

	groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
CV (l)	$2,9 \pm 0,9$	$3,0 \pm 1,0$	$2,8 \pm 0,9$	0,385
CV (% théorique)	$81,9 \pm 17,3$	$82,8 \pm 17,6$	$81,0 \pm 17,3$	0,496
VEMS (l/s)	$1,3 \pm 0,5$	$1,2 \pm 0,5$	$1,3 \pm 0,5$	0,876
VEMS(%théorique)	$45,4 \pm 15,6$	$43,8 \pm 12,6$	$46,9 \pm 18,0$	0,583
VEMS/CV (%)	$42,8 \pm 10,8$	$41,0 \pm 9,3$	$44,4 \pm 12,0$	0,258
CRF (% théorique)	$169,7 \pm 38,8$	$175,0 \pm 34,3$	$164,8 \pm 42,6$	0,213
CPT (l)	$7,6 \pm 1,6$	$8,0 \pm 1,6$	$7,2 \pm 1,4$	0,082
VR/CPT (%)	$0,6 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,1$	0,628

CV: capacité vitale, **VEMS**: volume expiratoire maximal en une seconde, **CRF**: capacité résiduelle fonctionnelle, **CPT**: capacité pulmonaire totale, **VR/CPT**: volume résiduel/capacité pulmonaire totale, **VEMS/CV**: volume expiratoire maximal en une seconde/capacité vitale. Une différence était considérée comme significative entre les groupes ville et hôpital si $p < 0,05$.

b) EFX

Tableau n°3 : Evaluation de l'état cardiorespiratoire à l'effort avant réhabilitation respiratoire dans le groupe total, ville et hôpital.

	groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
P max (watt)	70,3 ± 32,9	69,6 ± 34,9	70,9 ± 31,7	0,780
VO2pic(ml/min/kg)	13,3 ± 4,0	13,4 ± 4,4	13,2 ± 3,6	0,904
VO2pic(%théorique)	56,4 ± 13,4	52,8 ± 12,3	60,4 ± 13,5	0,070
VE max (l/min)	43,3 ± 14,4	43,0 ± 17,0	43,6 ± 11,1	0,662
RV (%)	16,8 ± 14,3	16,3 ± 14,9	17,4 ± 13,9	0,757
FC max (c/min)	129,4 ± 19,5	125,5 ± 18,5	133,0 ± 20,0	0,119
FCmax(%théorique)	76,1 ± 10,5	73,9 ± 10,4	78,3 ± 10,3	0,081

P max : puissance maximale, *VO2pic*: consommation maximale d'oxygène, *VE max*: ventilation minute maximale, *RV*: réserve ventilatoire, *FC max*: fréquence cardiaque maximale.

2) Résultats du programme de réhabilitation respiratoire

a) Evolution de la distance parcourue au TDM6 après réhabilitation respiratoire

Tableau n°4 : Evolution du test de marche de 6 minutes après réhabilitation respiratoire dans le groupe total, ville et hôpital.

	groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
TDM6-1 (m)	432 ± 123	430 ± 132	434 ± 116	0,987
TDM6-2 (m)	444 ± 127	442 ± 126	447 ± 129	0,987
Δ TDM6 (m)	12 ± 40	12 ± 46	13 ± 34	0,857

TDM6-1 : distance parcourue au test de marche de 6 minutes avant réentraînement, *TDM6-2* : distance parcourue au test de marche de 6 minutes après réentraînement, Δ *TDM6*= variation de la distance parcourue au test de marche de 6 minutes avant et après réentraînement.

Avant la réhabilitation respiratoire, la distance parcourue au TDM6 en pourcentage de la théorique dans le groupe ville était en moyenne de 81,4% \pm 23,3, dans le groupe hôpital de 87,0% \pm 19,2 et dans le groupe total de 84,2% \pm 21,5.

Tableau n° 5 : Effectif et pourcentage de patients significativement améliorés au TDM6 dans le groupe total, ville et hôpital.

Nous avons considéré qu'une amélioration significative de la distance parcourue au TDM6 correspondait à une amélioration d'au moins 35 mètres ou de 10% par rapport à la distance parcourue initiale.

	groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
Δ TDM6 \geq 35 m (n, %)	14 (25 %)	6 (22 %)	8 (28 %)	NS
%TDM6 \geq 10 % (n, %)	10 (18 %)	5 (19 %)	5 (17 %)	NS

Δ TDM6 \geq 35 m : variation de la distance parcourue au TDM6 après réhabilitation respiratoire supérieure ou égale à 35 mètres, %TDM6 \geq 10 % : amélioration d'au moins 10% de la distance parcourue au test de marche de 6 minutes après réhabilitation.

b) Evolution de la qualité de vie après réhabilitation respiratoire (questionnaire du St George's Hospital)

Avant la réhabilitation respiratoire, la valeur moyenne du total du questionnaire de St Georges était de 41,0 \pm 16,4 pour le groupe total, de 41,9 \pm 13,3 pour le groupe ville et de 40,1 \pm 16,4 pour le groupe hôpital.

Tableau n°6 : Evolution de la qualité de vie (questionnaire du St George's Hospital) après réhabilitation respiratoire dans le groupe total, ville et hôpital ; n=45 patients

	Groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
Δ SYMPTOME	-4,4 \pm 11,8	-3,6 \pm 12,5	-3,2 \pm 11,2	NS
Δ ACTIVITE	-4,5 \pm 13,8	-8,6 \pm 6,4	-0,7 \pm 17,7	0,030
Δ IMPACT	-3,3 \pm 10,7	-8,4 \pm 6,5	1,6 \pm 11,7	< 0,001
Δ TOTAL	-4,0 \pm 7,9	-8,2 \pm 4,0	0,0 \pm 8,8	< 0,001

Δ SYMPTOME: variation du score Symptôme avant et après réentraînement, **Δ ACTIVITE**: variation du score Activité avant et après réentraînement, **Δ IMPACT**: variation du score Impact avant et après réentraînement, **Δ TOTAL**: variation du score Total avant et après réentraînement.

c) Evolution de l'index BODE après réhabilitation respiratoire

Tableau n°7 : Evolution de l'index BODE (n=53)

	groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
BODE 1	3,2 \pm 2,3	3,1 \pm 2,2	3,2 \pm 2,4	NS
BODE 2	3,0 \pm 2,1	3,2 \pm 1,9	2,9 \pm 2,3	NS
Δ BODE	-0,2 \pm 1,0	0,0 \pm 1,1	-0,3 \pm 0,8	NS
BODE 1 (0-4)	41	19	22	NS
BODE 2 (0-4)	43	21	22	NS
BODE 1 (5-10)	12	5	7	NS
BODE 2 (5-10)	10	3	7	NS

BODE 1 : score BODE avant réentraînement, **BODE 2** : score BODE après réentraînement, **Δ BODE** : variation du score BODE avant et après réhabilitation, **BODE 1 (0-4)**: nombre de patients dont le score BODE est compris entre 0 et 4 avant réhabilitation respiratoire, **BODE 1 (5-10)** : nombre de patients dont le score BODE est compris entre 5 et 10 avant réhabilitation respiratoire, **BODE 2 (0-4)** : nombre de patients dont le score BODE est compris entre 0 et 4 après réhabilitation respiratoire, **BODE 2 (5-10)** : nombre de patients dont le score BODE est compris entre 5 et 10 après réhabilitation respiratoire.

d) Autres scores

Deux autres scores ont été relevés avant la réhabilitation respiratoire : le score de dyspnée sur une échelle de Borg et le score anxiété dépression HAD. Le score Borg (cf. échelle modifiée de Borg en annexe n°4) mesure la dyspnée du patient BPCO selon une échelle de 0 à 10. Un score de 0 correspond à une absence totale de dyspnée alors qu'un score de 10 signifie une dyspnée maximale.

Tableau n°8 : score de dyspnée Borg et score anxiété dépression HAD avant la réhabilitation respiratoire

	groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
Borg 1	4,1 ± 1,9	4,1 ± 1,9	4,1 ± 1,9	0,698
Anxiété	8,0 ± 3,8	7,8 ± 3,3	8,1 ± 4,3	0,864
Dépression	6,7 ± 3,6	6,9 ± 3,0	6,6 ± 4,1	0,954

Borg 1: score de Borg avant réhabilitation, **Anxiété**: score d'anxiété selon l'échelle HAD, **Dépression**: score de dépression selon l'échelle HAD

3) Facteurs pronostiques de qualité de vie chez les sujets BPCO ambulatoires

Nous avons pu mettre en évidence six facteurs pronostiques de qualité de vie liée à la santé :

FACTEURS PRONOSTIQUES MESURES AU REPOS

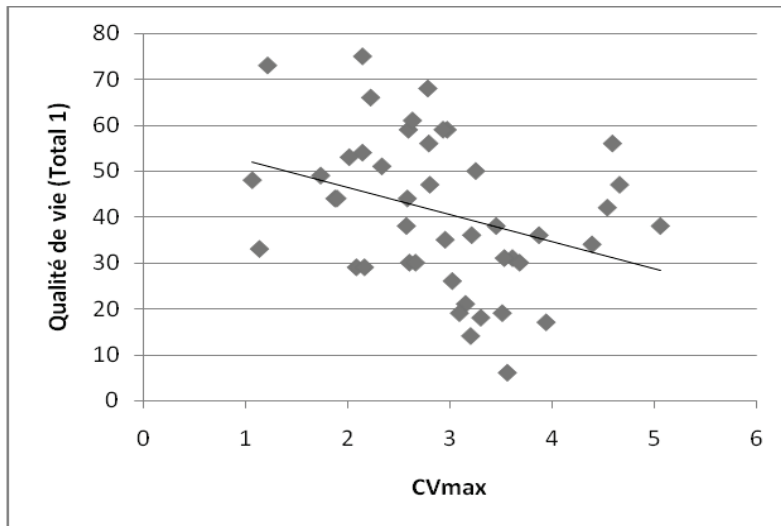


Figure n°1

Corrélation entre la qualité de vie avant réhabilitation respiratoire (total 1 du questionnaire de St Georges) et la capacité vitale maximale avant réhabilitation respiratoire (en litres), **p= 0,01**.

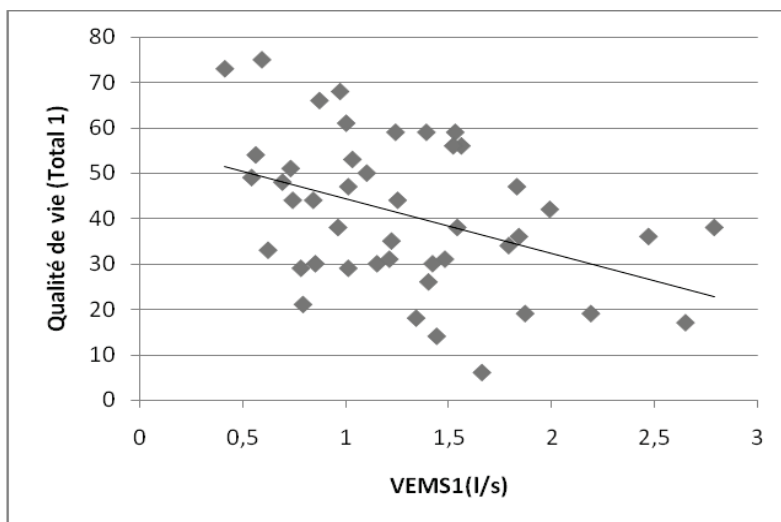


Figure n°2

Corrélation entre la qualité de vie avant réhabilitation respiratoire et le VEMS initial (VEMS1) exprimé en litre par seconde, **p= 0,01**.

FACTEURS PRONOSTIQUES MESURES A L'EXERCICE

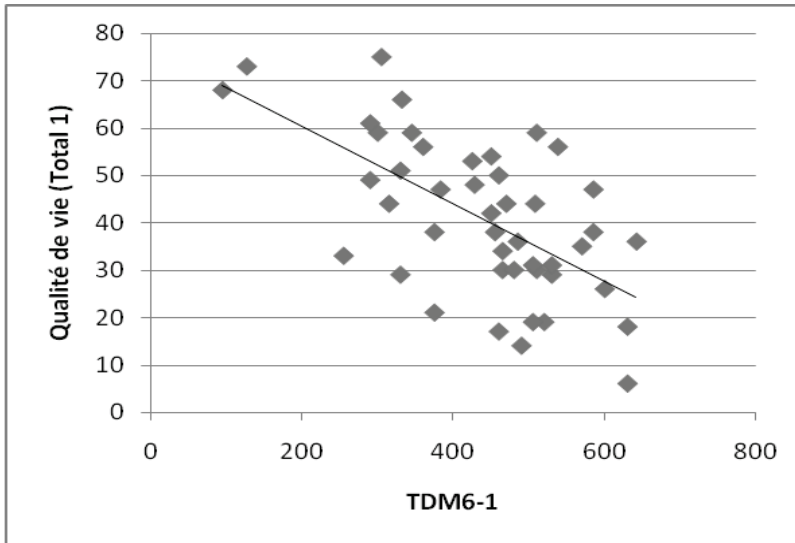


Figure n°3

Corrélation entre la qualité de vie avant réhabilitation respiratoire et le test de marche de 6 minutes initial (TDM6-1) exprimé en mètres ; $p < 0,0001$

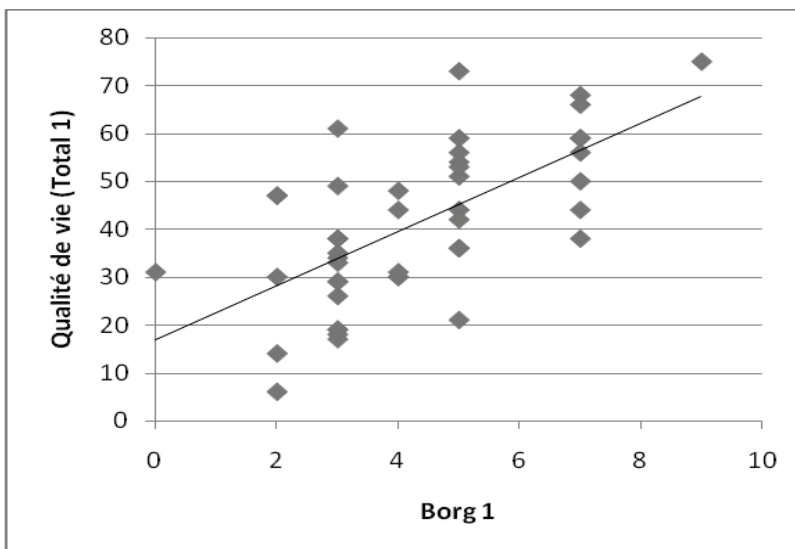


Figure n°4

Corrélation entre la qualité de vie avant réhabilitation respiratoire et la dyspnée à la fin du test de marche de 6 minutes initial évalué par l'échelle de Borg (Borg 1); $p < 0,0001$

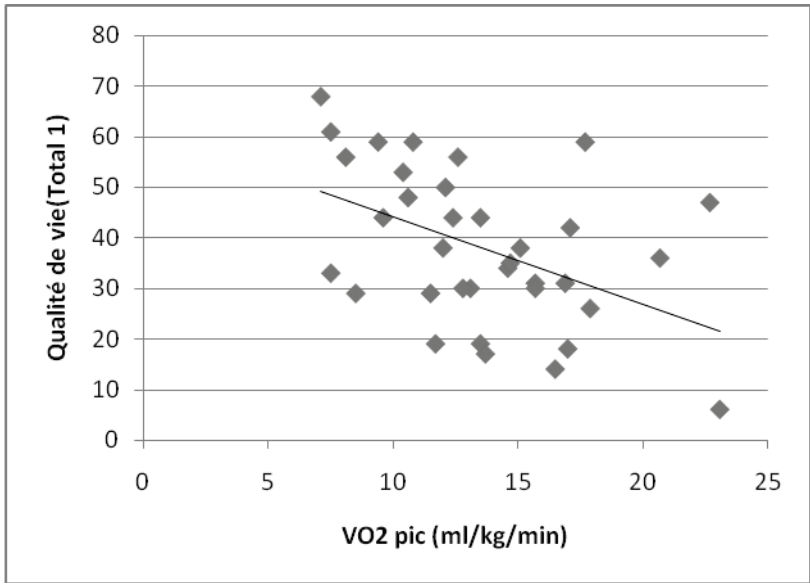


Figure n°5

Corrélation entre la qualité de vie avant réhabilitation respiratoire et le VO2 pic initial; $p = 0,008$.

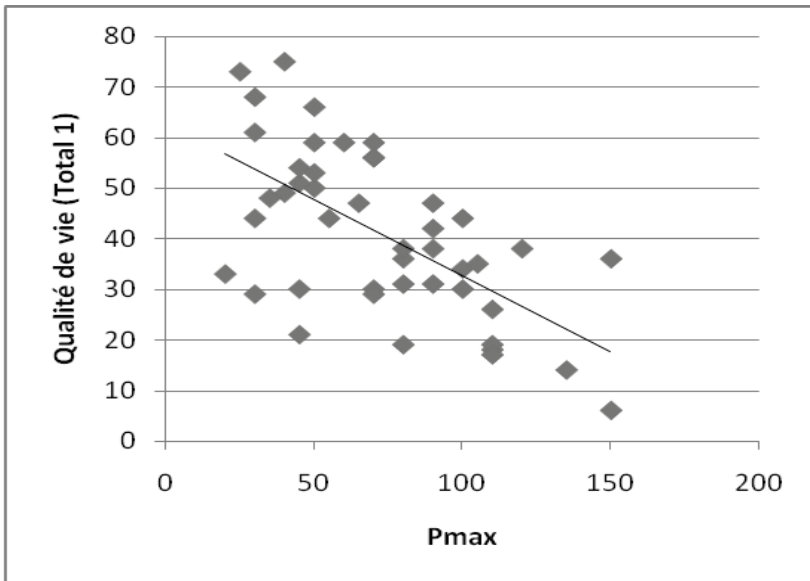


Figure n°6

Corrélation entre la qualité de vie avant réhabilitation respiratoire et la puissance maximale initiale (exprimée en Watts) ; $p < 0,0001$

4) Synthèse des résultats

A L'INCLUSION

Le groupe ville et le groupe hôpital étaient identiques pour le sexe, l'âge ($61,7 \pm 8,7$ vs $62,1 \pm 10,4$ ans), l'IMC ($26,4 \pm 6,3$ vs $28,4 \pm 7,5$ kg/m²), la fonction respiratoire (VEMS $1,2 \pm 0,5$ vs $1,3 \pm 0,5$ l/s, soit $43,8 \pm 12,6$ vs $46,9 \pm 18$ %), la tolérance de l'effort initiale (VO₂pic $13,4 \pm 4,4$ vs $13,2 \pm 3,6$ ml/min/kg ; TDM6 430 ± 132 vs 434 ± 116 m).

EVOLUTION DE LA DISTANCE PARCOURUE AU TDM6 APRES REHABILITATION RESPIRATOIRE

L'évolution du TDM6 était faible dans le groupe ville et le groupe hôpital ($+ 12 \pm 46$ vs $+ 13 \pm 34$ m, ns), comme le nombre de sujets ayant gagné 35 m ou plus (6/27 vs 8/29, ns) ou 10 % ou plus (5/27 vs 5/29, ns).

EVOLUTION DE LA QUALITE DE VIE LIEE A LA SANTE APRES REHABILITATION RESPIRATOIRE

La qualité de vie dans les domaines "Activité" ($- 8,6 \pm 6,4$ vs $- 0,7 \pm 17,7$, $p < 0,05$), "Impact" ($- 8,4 \pm 6,5$ vs $1,6 \pm 11,7$, $p < 0,001$) et au score "Total" ($- 8,2 \pm 4,0$ vs $0,0 \pm 8,8$, $p < 0,001$) était significativement améliorée dans le groupe domicile. Le domaine « Symptômes » était inchangé.

FACTEURS PRONOSTIQUES DE QUALITE DE VIE

Nous avons pu mettre en évidence, au décours de l'évaluation initiale, des facteurs pronostiques de qualité de vie chez les patients BPCO. Ainsi, plus la capacité vitale et le VEMS sont élevés, meilleure est la qualité de vie. De plus, une distance parcourue au TDM6 élevée, un score de dyspnée Borg bas, une VO2 pic élevée et une P max élevée sont quatre facteurs pronostiques d'une qualité de vie liée à la santé satisfaisante.

IV) DISCUSSION

A) Analyse critique de l'étude

1) Type d'étude

Notre travail est une étude rétrospective qui recherche les effets de la réhabilitation respiratoire chez des patients BPCO pris en charge en ambulatoire. Nous n'avons pas inclus de groupe témoin, nos conclusions s'en trouvent limitées. Cependant, tous les BPCO bénéficiaient, au moment de l'inclusion, d'un traitement médicamenteux maximal contrôlant la maladie. Dans l'abondante littérature portant sur le réentraînement à l'effort des patients BPCO, on peut retenir deux études importantes : celle de Griffiths et coll. et celle de Lacasse et coll. L'étude de Griffiths et coll. [21] parue en 2000 dans le *Lancet* a inclus 200 patients BPCO qui ont été randomisés selon deux groupes : les patients bénéficiant d'une réhabilitation respiratoire et un groupe témoin. Chacun des deux groupes avait un traitement médicamenteux optimal. Le programme durait six semaines et comprenait 18 séances dont l'intensité correspondait au premier seuil ventilatoire, c'est-à-dire à une intensité représentant la limite de l'essoufflement dans la vie quotidienne. A la fin de l'étude, le groupe réhabilitation avait une meilleure tolérance à l'effort et une meilleure qualité de vie que le groupe témoin. La tolérance à l'effort était évaluée par le test navette et la qualité de vie par trois questionnaires : le questionnaire du St George's Hospital, le score CRDQ (chronic respiratory disease questionnaire) et le SF36. Le score total du questionnaire du St George's Hospital était de 68.3 dans le groupe témoin et de 64.9 dans le groupe réhabilitation respiratoire après le programme de réentraînement ($p < 0.05$). En 2007, la méta-analyse de Lacasse et coll. [22] a étudié le

rôle de la réhabilitation respiratoire sur la qualité de vie et la distance parcourue au TDM6 chez des patients BPCO. Les auteurs ont retenu 31 études randomisées provenant de la base de données Cochrane. Toutes ces études répondaient à des critères communs : le programme de réhabilitation durait au moins 4 semaines avec ou sans éducation thérapeutique et soutien psychologique. Les groupes témoins recevaient le traitement optimal de la BPCO sans le réentraînement à l'effort. La réhabilitation respiratoire a permis d'améliorer significativement la distance parcourue au TDM6 (en moyenne de 48 mètres) et la qualité de vie liée à la santé mesurée par le questionnaire du St George's Hospital.

2) Programme de réhabilitation respiratoire

D'après les recommandations de la SPLF en 2010 [23], un programme de réhabilitation respiratoire doit comprendre l'entraînement à l'exercice, le sevrage tabagique, l'éducation thérapeutique, la prise en charge psychologique, le suivi nutritionnel et la prise en charge sociale. Notre programme reposait sur la réentraînement à l'effort, pierre angulaire de la réhabilitation respiratoire. Il était systématiquement proposé une aide au sevrage tabagique chez les patients fumeurs actifs à l'inclusion dans l'étude. En revanche, l'éducation thérapeutique était faite de façon hétérogène et peu structurée tout au long du programme. La prise en charge psychologique et nutritionnelle ne faisaient pas partie du programme.

Les travaux de la SPLF en 2003 [24] détaillent les critères d'inclusion d'un programme de réhabilitation respiratoire. Ainsi, il est recommandé de proposer un réentraînement à l'effort à des BPCO chez lesquels la distance parcourue au TDM6 est inférieure à 80% de

la théorique. Dans notre étude, la distance parcourue au TDM6 avant la réhabilitation respiratoire en pourcentage de la théorique était de $84.2\% \pm 21.5$ dans le groupe total. Un index BODE supérieur ou égal à 4 serait un des critères d'inclusion à une réhabilitation respiratoire selon le groupe d'experts de la SPLF. Dans notre étude, le groupe total avait à l'inclusion un index BODE de 3.2 ± 2.3 . Cependant, que ce soit pour la distance parcourue au TDM6 ou pour l'index BODE, les écarts types de notre population sont élevés, témoignant d'une importante hétérogénéité de la sévérité chez nos patients BPCO.

Tous les patients de notre étude ont réalisé au moins 18 séances (à raison d'au moins 3 séances par semaine) et la durée de l'exercice sur vélo était comprise entre 30 et 45 minutes. Cependant, nous ne disposons pas du nombre exact de séances en raison d'un manque de recueil de données. Le nombre de séances à domicile était inscrit par le patient sur un cahier de suivi et reposait donc sur une relation de confiance avec le patient. Selon les recommandations de la SPLF [23], le programme de réhabilitation doit comporter des séances de vélo d'une durée de 30 à 45 minutes, 3 à 5 fois par semaine, avec un minimum de 20 à 30 séances pour le stage. Selon les dernières recommandations GOLD [25], le programme de réhabilitation respiratoire doit comporter au minimum 18 séances à raison d'au moins 3 par semaine pendant 6 semaines. Notre programme de réentraînement correspond donc bien aux recommandations actuelles.

Dans notre travail, le réentraînement à l'effort était de type rectangulaire (intensité constante pendant l'effort) en se basant sur la FC au SV1, c'est-à-dire une intensité permettant d'améliorer le confort ventilatoire de la vie quotidienne. Le risque de choisir

une intensité de réentraînement supérieure aurait été d'essouffler le patient pendant la séance et de le décourager. Très peu de patients ont effectué des créneaux d'intensité supérieure au cours de l'exercice. L'intensité du réentraînement doit être de 50 à 80% de la puissance maximale aérobie ou à la fréquence cardiaque cible correspondant au SV1 selon les recommandations de la SPLF [23]. L'intensité de l'entraînement doit être adaptée aux progrès du patient (grade C). Nous avons décidé de choisir une intensité d'exercice correspondant au premier seuil ventilatoire. Certains auteurs ont utilisé d'autres modalités de réentraînement. Dans une étude concernant les effets de l'intensité de l'entraînement sur la qualité de vie [26], 611 patients BPCO ont été suivis sur 5 ans et assignés à des programmes d'intensité différente. L'âge moyen était de $67,2 \pm 8,4$ ans et le VEMS moyen était de $49,7 \pm 14,6$ en pourcentage de la théorique. La qualité de vie était évaluée à l'inclusion par plusieurs questionnaires, un spécifique (le questionnaire du St George's Hospital) et deux génériques (le CRQ : chronic respiratory questionnaire, et le SF36 : medical outcomes short form). L'activité physique était la marche classée selon son intensité : peu intense, modérée et élevée. Cinq ans après, 391 BPCO ont rempli de nouveau les questionnaires. Les patients qui étaient dans le groupe « activité physique peu intense » ont vu leur qualité de vie se dégrader. Les BPCO qui suivaient un programme avec une activité physique modérée à élevée avaient une meilleure qualité de vie de façon significative. Dans un travail publié en 1991, Casaburi et coll. [27] ont montré qu'un programme d'intensité élevée était plus efficace qu'un programme avec une faible intensité.

Dans un article paru en 2008, Casaburi et coll. [28] se sont intéressés aux différentes études portant sur les techniques d'amélioration des programmes de réhabilitation

respiratoire des BPCO. Ainsi, l'interval training (alternance de périodes de haute intensité de courte durée et de périodes à faible intensité de longue durée) ou l'exercice continu également appelé rectangulaire (intensité constante) peuvent être choisis dans un programme de réhabilitation respiratoire. L'interval training n'a pas de meilleurs résultats sur les effets de la réhabilitation que l'exercice de type continu ou rectangulaire. En effet, Puhan et coll. [29] en 2006 ont inclus 98 patients BPCO sévères avec ou sans exacerbations récentes. Cette étude se limitait à l'initiation du réentraînement mais ne portait pas sur un programme de longue durée. La réhabilitation comprenait de 12 à 15 séances sur 3 semaines, soit de type fractionné (ou interval training) soit de type continu. La qualité de vie a été mesurée après 5 semaines en utilisant le CRQ (chronic respiratory questionnaire). Dans les 2 groupes, les patients avaient amélioré leur qualité de vie mais il n'y avait pas de différence significative : augmentation du score CRQ de 1,0 pour le groupe interval training et de 1,02 pour le groupe exercice continu. Ainsi, la qualité de vie liée à la santé est améliorée quel que soit le type de réentraînement : soit en continu soit en interval training. En 2010, Beauchamp et coll. [30] retrouvent les mêmes conclusions dans la revue de la littérature qui leur a permis de comparer les résultats des réentraînements à l'effort des BPCO selon le type de programme : en créneaux ou rectangulaires. 388 patients BPCO ont été inclus dans 8 essais randomisés. Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les 2 types de programmes tant en ce qui concerne la distance parcourue au TDM6, que la PMT, le pic de VO₂ et la qualité de vie.

Dans notre étude, un renforcement musculaire général était prévu à chaque séance mais le réentraînement systématique des muscles inspiratoires et des membres supérieurs ne faisaient pas partie du programme de réhabilitation. D'après les recommandations de la

SPLF en 2010 [23], chez les patients présentant une diminution de la force des muscles respiratoires, un réentraînement des muscles inspiratoires est recommandé (grade B). De plus, un réentraînement des membres supérieurs est souhaitable (grade C). En effet, l'intérêt d'augmenter la masse musculaire est apparu crucial après les travaux de Marquis et coll. [31] qui ont montré que la surface de section du quadriceps était prédictive de l'espérance de vie de manière plus importante que le VEMS. L'étude de Swallow et coll. [32] conclut que le travail en résistance permet d'améliorer la force musculaire et l'entraînement quotidien permet d'améliorer la tolérance à l'effort. Un entraînement en endurance permet de développer les fibres musculaires de type I (fibres « endurantes ») mais un travail de renforcement musculaire en résistance est nécessaire pour éviter la fonte musculaire. Notons que les patients BPCO à indice de masse corporelle normal ou élevé peuvent présenter une fonte musculaire. Cette fonte musculaire est simplement masquée par l'augmentation de la masse grasse.

Dans notre étude, les résultats d'un programme de réhabilitation respiratoire à l'hôpital sont inférieurs à ceux d'un programme à domicile en ce qui concerne la qualité de vie. Or, d'après l'étude de Jenkins et coll. en 2010 [33], la prise en charge hospitalière en Europe apporte toujours plus de bénéfices que le domicile. Le manque de motivation du patient pour réaliser le programme de réhabilitation respiratoire est sûrement une des difficultés du programme. D'après l'étude de Troosters et coll. en 2000 [34], la motivation au sein d'une structure hospitalière est supérieure à celle que l'on observe à domicile. Ceci s'explique en partie par l'« effet groupe » au sein de l'hôpital. Les différences de résultats entre la réhabilitation à domicile et à l'hôpital peuvent aussi être liées aux caractéristiques de chaque structure. En effet, selon l'étude de Lemoigne et coll. [35], la

réhabilitation en hôpital de jour présente les avantages suivants : absence de rupture avec l'entourage, possibilité éventuelle de conserver une vie professionnelle, incitation à l'effet groupe. Cependant il faut souligner que le transport, l'éloignement du domicile et le manque actuel de structures rendent difficile ce type de prise en charge. A domicile, les avantages de la réhabilitation sont le propre environnement du patient, l'absence de transport et la présence de l'entourage familial. Mais des difficultés persistent : coordination et supervision difficiles, prise en charge pluridisciplinaire difficile, absence de dynamique de groupe [36]. D'après les conclusions des groupes de travail de l'ATS [37] et du BTS [38], toutes les structures de réhabilitation respiratoire sont efficaces mais cette efficacité tient plus au contenu des programmes qu'à leur localisation. Le programme de réhabilitation à domicile dans notre étude était coordonné par un pneumologue. Wijkstra et coll. [39] ont montré en 1994 que la réhabilitation à domicile pouvait être supervisée par un réseau de soins coordonné par le médecin généraliste. La réhabilitation à domicile, actuellement peu répandue en France, pourrait ainsi se développer en ville avec l'aide des médecins traitants. Pour Oliveira et coll. [40], la réhabilitation respiratoire à domicile chez des BPCO est aussi efficace que celle effectuée en hôpital de jour. Des patients BPCO étaient randomisés dans 3 groupes distincts selon la localisation de la réhabilitation respiratoire: un groupe hôpital de jour, un groupe domicile et un groupe témoin. Le programme de réhabilitation comprenait 3 séances par semaine pendant 12 semaines. Les résultats montrent qu'il n'y avait pas de différence significative entre les groupes ville et hôpital concernant la distance parcourue au TDM6 et l'index BODE après la réhabilitation respiratoire. Les travaux de Fernandez et coll. [41] en 2009 montrent que la réhabilitation respiratoire à domicile des patients BPCO très

sévères est efficace et sans danger. Dans notre étude, aucun incident grave ni aucun décès ne sont survenus. Dans notre travail, le choix de la structure de réhabilitation respiratoire (en ville ou en hôpital de jour) se faisait en fonction de l'évaluation initiale du patient, de sa volonté, de l'éloignement géographique, des moyens de transport et du contexte familial. Nous avons suivi les recommandations publiées par la SPLF [23] qui soulignent que ce choix doit se faire selon l'évaluation initiale du patient, sa motivation et ses possibilités locales (niveau de preuve grade C).

De nombreuses perspectives sont offertes pour améliorer les résultats de la réhabilitation respiratoire. Ainsi, Collins et coll. en 2008 [42] ont étudié les effets de la ventilation non invasive au cours du réentraînement sur les résultats de la réhabilitation respiratoire. Le but était de diminuer le travail respiratoire et de diminuer l'hyperinflation dynamique au cours de l'effort, hyperinflation responsable en partie de la dyspnée. L'hyperinflation dynamique est fréquente chez les patients BPCO ; elle est la conséquence de la limitation des débits expiratoires. En raison de cette limitation expiratoire, l'augmentation du volume et des débits, nécessaire à l'effort, ne peut se faire qu'en déplaçant le volume courant vers la capacité pulmonaire totale (cf. annexe 6). Ainsi, la capacité résiduelle fonctionnelle augmente au détriment de la capacité inspiratoire. D'autres techniques à utiliser dans la réhabilitation sont en cours de développement : l'électrostimulation des muscles quadricipitaux, l'augmentation de l'intensité de l'exercice de réentraînement, le renforcement de l'éducation thérapeutique et la prise d'anabolisants (IRAD 2) [43] sont les voies d'avenir de la réhabilitation respiratoire des patients BPCO.

3) Outils de mesure

a) TDM6

L'indication de ce test est l'évaluation de la tolérance à l'effort dans des conditions assez proches de celles de la vie quotidienne. Il s'agit d'un test de terrain. Le TDM6 est donc recommandé pour évaluer la tolérance à l'effort après un programme de réentraînement ([23], [44]). Ce test est fiable, valide, sans danger et peu onéreux. Le TDM6 est plus simple d'utilisation que d'autres tests d'endurance. Il est très utilisé aussi pour des raisons de disponibilité du plateau technique. Il est de type rectangulaire d'intensité élevée : de 75 à 80% de la VO₂max. Ce test reflète les activités de la vie quotidienne. Il est destiné aux patients sédentaires. Il est dérivé du test de 12 minutes de Cooper [45] réalisé chez les militaires et sportifs.

Dans notre étude, la présence du même technicien et la réalisation d'un test d'apprentissage ont permis d'assurer la fiabilité du TDM6. Un test d'apprentissage améliore de 7 % la distance réalisée sachant que la variabilité du TDM6 est de 30 mètres. Les conclusions publiées par l'ATS (2002) [46] recommandent deux épreuves pratiquées à 20 min d'intervalle par le même technicien. D'autres paramètres influencent cette distance comme le type de parcours, l'apprentissage et la motivation.

Le TDM6 est prédictif de mortalité et de morbidité. En effet, l'index BODE qui tient compte de la distance parcourue au TDM6 estime le pronostic d'un patient à 5 ans. De plus, le TDM6 permet le diagnostic d'une désaturation à l'effort et oriente vers une prescription d'oxygénothérapie de déambulation éventuelle. Trente pour cent des

patients BPCO qui ne désaturent pas sur cycloergomètre désaturent à la marche lors du test de marche de 6 minutes.

b) Questionnaire de qualité de vie du St George's Hospital

Nous avons choisi le questionnaire du St George's Hospital car il est spécifique aux patients atteints de BPCO. Chaque patient avait le temps nécessaire pour le remplir. 45 de nos 56 patients l'ont rempli.

Nous avons retenu un seuil de 4 points sur le score total du questionnaire comme différence minimale pertinente ou cliniquement significative. Une diminution d'au moins 4 points sur le score total du questionnaire du St George's Hospital correspondait, selon l'étude menée par Jones et coll. [47] en 2005, à une amélioration de la qualité de vie des patients BPCO. Rappelons que plus le score du questionnaire du St George's Hospital est bas, meilleure est la qualité de vie.

Certains auteurs utilisent d'autres questionnaires pour évaluer la qualité de vie. Deux grands types de questionnaires sont utilisés : les questionnaires dits génériques qui ne s'adressent pas à une maladie en particulier et les questionnaires dits spécifiques d'un type d'atteinte. Parmi les questionnaires spécifiques, seul le questionnaire du St George's Hospital a fait l'objet d'une validation en français. L'autre questionnaire très utilisé dans les pays anglophones est le Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ) qui a été validé en français canadien. Le Medical Outcome Scale Short Form ou SF-36 est un questionnaire générique qui présente plusieurs avantages : bonne sensibilité et valeurs de références dans la population française. Cependant ce questionnaire était moins pertinent pour notre étude car non spécifique aux patients BPCO.

c) EFX

L'EFX a permis l'exploration intégrée des fonctions pneumo-cardio-musculaires dans des conditions où l'organisme puise dans ses réserves. Le concept de Wood (OMS, 1980) permet de distinguer trois notions dans l'histoire naturelle de la BPCO : la déficience (lésion broncho-pulmonaire), l'incapacité (atteinte de la fonction pneumo-cardio-musculaire) et le handicap (retentissement social). L'EFX évalue l'incapacité tandis que la qualité de vie mesure le handicap. L'EFX permet de fixer le premier seuil ventilatoire (SV1) qui correspond à une borne métabolique individualisée et permet un compromis efficacité/tolérance du réentraînement à l'effort afin de fidéliser le patient au programme de réhabilitation respiratoire.

L'EFX a été réalisée par une équipe entraînée avec un matériel performant. Chaque patient a été encouragé pour atteindre le maximum de l'effort. Pour 10 de nos patients, la mesure des échanges gazeux n'a pas pu être réalisée à cause de l'oxygénothérapie.

4) Profil des patients

Les patients BPCO qui ont été inclus dans notre étude se trouvaient à un stade de sévérité avancée de la maladie (score GOLD du groupe total: $3 \pm 0,8$). Actuellement, la majorité des patients BPCO sont inclus dans un programme de réhabilitation respiratoire à un stade de gravité élevé (stade 3 ou 4 GOLD). D'après l'étude de ZuWallack et coll. [48] parue en 2010, il serait préférable de commencer un programme de réentraînement à l'effort au début de la maladie (stade 2 GOLD). Cependant en 2011, Beaumont [49] a montré que tous les patients tirent bénéfice d'un programme de réhabilitation respiratoire en hospitalisation, les plus sévères étant les plus améliorés. Ainsi comme le

soulignent Bratas et coll. [50] dans leur étude publiée en 2010, le profil du patient le plus enclin à répondre à la réhabilitation respiratoire reste difficile à définir.

Dans notre travail, 11 patients sur 56 étaient encore fumeurs actifs à l'inclusion, 9 sur 56 étaient obèses de grade 2 (IMC \geq 35) et 5 patients sur 56 avaient un IMC inférieur à 19. Le programme de réhabilitation respiratoire n'a pas été proposé aux sujets qui avaient un IMC inférieur à 18. Dans ce cas, une prise en charge nutritionnelle spécialisée était demandée. Dans notre étude, une prise en charge de sevrage tabagique a toujours été proposée aux patients fumeurs actifs. La prise en charge nutritionnelle ne faisait pas partie du programme. Les bénéfices du réentraînement à l'effort sont augmentés par une supplémentation nutritionnelle pour les patients ayant un IMC<19 [51].

Les BPCO sont des patients polypathologiques (dénutrition, syndrome anxio-dépressif, diabète de type 2), mais nous n'avons pas relevé les comorbidités à l'inclusion. Nous recherchions par contre de façon systématique les critères d'exclusion à la réhabilitation : cancer évolutif, pronostic vital inférieur à 6 mois, troubles neuropsychiques, AVC invalidant, troubles de l'équilibre et comitialité. Tous les patients vasculaires ont bénéficié d'une consultation en cardiologie afin d'éliminer toute contre indication à l'EFX et au réentraînement. Crisafulli et coll. [52] ont étudié en 2010 le rôle des comorbidités sur l'évolution du TDM6 et de la qualité de vie (questionnaire du St George's Hospital) après la réhabilitation respiratoire des patients BPCO. 316 patients BPCO ont été inclus dans cette étude prospective. Les comorbidités relevées à l'inclusion, pour établir le score de comorbidité de Charlson, étaient l'hypertension artérielle, les dyslipidémies, le diabète, les maladies coronariennes et l'ostéoporose. Cette étude a montré que l'ostéoporose et

le degré d'incapacité étaient corrélés avec de mauvais résultats de la réhabilitation respiratoire. Jones et coll. en 2011 [53] ont étudié la relation entre la qualité de vie des BPCO et la sévérité de leur maladie. Cette étude a été menée dans sept pays européens et a regroupé 1817 patients BPCO. Différents questionnaires de qualité de vie ont été utilisés: le questionnaire du St George's Hospital, le SF-12 (short form health survey) et le FACIT (functional assessment of chronic illness therapy). Le score total moyen du questionnaire du St George's Hospital était de $44,7 \pm 19,4$. Les patients étaient appariés selon la sévérité de leur BPCO. Les BPCO de stade GOLD 1 avaient un score total moyen du questionnaire de St Georges de $38,5 \pm 19,3$; les BPCO stade 2 avaient un score total moyen de $40,4 \pm 18,1$; les BPCO stade 3 : $50,2 \pm 18,6$ et les BPCO stade 4 : $58,6 \pm 17,7$. Les patients BPCO qui ont eu une exacerbation récente ont des mauvais scores de qualité de vie ($54,9 \pm 19,3$). La présence de plus de 3 comorbidités est liée à de mauvais scores de qualité de vie. Les résultats avec les autres tests de qualité de vie (le SF-12, le FACIT) sont concordants. Il aurait été sans doute intéressant d'utiliser le score de Charlson à l'inclusion dans notre étude pour recenser l'ensemble des comorbidités des patients BPCO et de comptabiliser les exacerbations.

Selon les recommandations de la SPLF [23], il faut identifier les facteurs de risque de mauvaise observance avant d'initier la réhabilitation respiratoire : syndrome dépressif, exacerbations, entourage familial défavorable ou inexistant. Selon Borel et coll. [54], le contexte psychosocial défavorable serait à l'origine d'une faible observance. Nous n'avons pas relevé dans notre étude les facteurs de mauvaise observance pouvant être responsables des résultats contrastés de la réhabilitation respiratoire.

B) Discussion de nos résultats à la lumière des données de la littérature

1) Variation de la distance parcourue au test de marche de 6 minutes après réhabilitation respiratoire à domicile et en hôpital de jour

Nous avons choisi le seuil de 35 mètres comme amélioration de la distance parcourue au TDM6 car ce seuil correspondait à une amélioration ressentie et utile dans la vie quotidienne du patient. Nous nous sommes référés à l'étude de Puhan et coll. [55] qui a montré que l'amélioration clinique significativement ressentie par les patients BPCO modérés à sévères correspondait à un gain de 35 mètres au TDM6 ou à une amélioration de 10% de ce dernier. Mais deux études ont déterminé d'autres valeurs seuils. Redelmeier et coll. [56] ont démontré que le seuil minimal d'amélioration clinique après réentraînement était de 40 mètres. D'après l'étude de Puhan et coll. [57] en 2011, la distance minimale au TDM6 pour les BPCO sévères doit être de 26 mètres pour une amélioration clinique significative. Si l'on avait utilisé ce seuil de 26 mètres, 20 de nos 56 patients BPCO auraient pu être considérés comme significativement améliorés par la réhabilitation respiratoire contre 14 sur 56 en utilisant le seuil de 35 mètres (cf. tableau n°9 ci-dessous).

Tableau n°9: Effectif de patients BPCO significativement améliorés (seuil de 26 mètres) au TDM6 dans le groupe total, ville et hôpital.

	groupe TOTAL	groupe VILLE	groupe HOPITAL	p
$\Delta\text{TDM6} < 26\text{m}$	36	18	18	NS
$\Delta\text{TDM6} \geq 26\text{m}$	20	9	11	NS

***$\Delta\text{TDM6} < 26\text{m}$** : variation de la distance parcourue au TDM6 après réhabilitation respiratoire inférieure à 26 mètres, **$\Delta\text{TDM6} \geq 26\text{m}$** : variation de la distance parcourue au TDM6 après réhabilitation respiratoire supérieure ou égale à 26 mètres. Une différence était considérée comme significative entre les groupes ville et hôpital si $p < 0,05$.*

D'autres tests d'endurance peuvent être utilisés. Ainsi, Laviolette et coll. [58] ont comparé, dans leur étude en 2008, deux tests d'endurance (le TDM6 et le test d'endurance sur cycloergomètre) destinés à évaluer l'évolution de tolérance de l'effort à la fin de la réhabilitation respiratoire et un an après. 157 patients BPCO âgés de 65 ans en moyenne et avec un VEMS à 45% de la valeur théorique ont été inclus dans cette étude de cohorte prospective multicentrique. Le test d'endurance sur cycloergomètre était plus sensible que le TDM6 pour évaluer la tolérance de l'effort. En effet, les 2 tests d'endurance sont comparables pour évaluer la qualité de vie à la fin du programme de réentraînement mais 1 an après, les valeurs du TDM6 sont moins sensibles que celles du test d'endurance sur cycloergomètre. Une amélioration de 100-200 s avec le test d'endurance sur cycloergomètre correspond à une amélioration clinique significative. Ce test nécessite, comme l'EFX, l'accès au plateau technique. Pour des raisons matérielles (durée d'examen), nos patients n'ont pas refait d'EFX en fin de programme de réhabilitation et nous n'avons pas prévu de test d'endurance sur bicyclette.

2) Variation de la qualité de vie après réhabilitation respiratoire à domicile et en hôpital de jour

Dans notre étude, la qualité de vie après réhabilitation respiratoire est améliorée de manière significative dans le groupe ville ($\Delta\text{Total} = -8,2 \pm 4,0$). Les résultats du groupe hôpital sont plus décevants ($\Delta\text{Total} = 0,0 \pm 8,8$). Cette différence pourrait s'expliquer par les contraintes de transport et l'éloignement du domicile dans le groupe hôpital. Alors que dans le groupe ville, le propre environnement du patient, l'absence de transport et la présence de l'entourage familial pourraient expliquer une meilleure qualité de vie. Le programme de réhabilitation respiratoire est quasiment identique dans les 2 groupes et ne nous paraît pas expliquer cette différence. Les études démontrant l'efficacité de la réhabilitation respiratoire sur la qualité de vie des patients BPCO sont nombreuses. Les travaux de Lacasse et coll. [59] en 2007 servent actuellement de référence. La réhabilitation respiratoire a permis d'améliorer significativement la qualité de vie liée à la santé mesurée par le questionnaire du St George's Hospital. Notons que seul le domaine « Symptômes » du questionnaire n'a pas été amélioré après réhabilitation, ce que retrouve aussi notre étude. En termes de méta-analyses, les trois questionnaires montrent les mêmes résultats favorables : améliorations cliniquement significatives de la qualité de vie liée à la santé après réhabilitation respiratoire.

3) Éléments pronostiques de la qualité de vie des patients BPCO ambulatoires

Nous retrouvons d'excellentes corrélations entre des grandeurs physiques mesurées avant la réhabilitation respiratoire (CV max, VEMS, TDM6, score de Borg, VO₂pic, P max) et la qualité de vie mesurée avant le programme de réentraînement à l'effort. Ainsi, plus

la CV max est élevée ($p=0,01$), plus le VEMS est élevé ($p=0,01$), plus la distance parcourue au TDM6 est grande ($p < 0,0001$), plus le score de dyspnée Borg est faible ($p < 0,0001$), plus la $VO_2\text{pic}$ est élevé ($p=0,08$), plus la Pmax est grande ($p=0,0003$) et plus la qualité de vie liée à la santé est élevée.

Beaucoup de facteurs pronostiques ont été étudiés dans la BPCO. Le seul retenu pendant longtemps était le VEMS, mais il a été démontré que beaucoup d'autres sont impliqués dans le pronostic des patients BPCO. La force musculaire est notamment un facteur pronostique excellent. Elle peut être mesurée de façon directe sur un banc de force ou estimée par l'intermédiaire de la surface de section de la cuisse [32]. Un autre facteur pronostique est le nombre annuel d'exacerbations. Dans notre travail rétrospectif, il ne nous a pas été possible de comptabiliser les exacerbations. Dans leur étude en 2011, Marin et coll. [60] ont recherché la relation entre l'index BODE et le questionnaire de qualité de vie du St George's Hospital avec la survie des patients BPCO. 1398 patients BPCO ont été suivis sur 10 ans. A l'inclusion, l'index BODE était de 3.6 ± 2.5 , le score total du questionnaire du St George's Hospital de 49 ± 20 et le VEMS à $46 \pm 18\%$ de la valeur théorique. La corrélation entre les résultats du questionnaire de St Georges et l'index BODE était significative. En effet, le score total de qualité de vie augmentait (correspondant à une qualité de vie médiocre) avec la sévérité des patients BPCO. Ces deux scores sont très significativement corrélés avec la survie des BPCO. La réhabilitation respiratoire permet d'améliorer l'index BODE et cette amélioration est associée à un meilleur pronostic. Dans notre étude, l'index BODE est amélioré en moyenne de $0,2 \pm 1,0$ dans le groupe total. Le travail de Cote et coll. [18] en 2005 a montré que l'index BODE est un facteur pronostique meilleur que le VEMS. Le travail de Beaumont et coll. [49] en

2011 a pour objectif d'évaluer les effets de la réhabilitation respiratoire en hospitalisation en fonction des stades GOLD de la BPCO et de l'index BODE. Dans cette étude prospective, quatre paramètres ont été évalués en début et fin de réhabilitation respiratoire: la distance parcourue au TDM6, la dyspnée (échelle MRC), le questionnaire de St Georges et l'index BODE. Cinquante patients sont inclus et répartis selon GOLD (II: 30%, III: 32%, IV: 38%) et BODE (quartile 1: 22%, quartile 2: 36%, quartile 3: 26% et quartile 4: 16%). Tous les patients ont tiré bénéfice du programme de réhabilitation respiratoire. Il n'y a pas de différence significative entre les stades de la classification GOLD. Pour la classification BODE, une différence significative existe entre les quartiles concernant l'évolution de la dyspnée ($p=0,025$) à l'avantage des patients des quartiles 3 et 4. En conclusion de cette étude, tous les patients tirent bénéfice d'une réhabilitation respiratoire, les plus sévères tirant le plus grand bénéfice. L'index BODE semble permettre de prédire ceux qui s'améliorent le plus. En 2011, Jones et coll. [53] ont montré, dans une vaste étude européenne portant sur 1817 patients, que la présence de plus de 3 comorbidités à l'inclusion est un facteur pronostique péjoratif de l'efficacité de la réhabilitation en terme de qualité de vie. Plus le nombre de comorbidités était faible et meilleure était la qualité de vie: groupe « plus de 3 comorbidités » (St George: $49,9 \pm 19,1$), groupe « 1-2 comorbidités » (St George: $42,1 \pm 19,1$) ; groupe « aucune comorbidité » (St George: $42,3 \pm 18,6$).

CONCLUSION

Dans notre étude, la réhabilitation respiratoire en ville apparaît équivalente à celle effectuée à l'hôpital concernant l'évolution de la tolérance à l'effort et elle est plus performante concernant la qualité de vie. Cette différence de résultats entre le groupe ville et le groupe hôpital pourrait s'expliquer en partie par l'entourage familial plus présent dans le groupe domicile que dans le groupe hôpital de jour, la pénibilité du transport vers l'hôpital de jour et l'environnement propre du patient conservé à domicile.

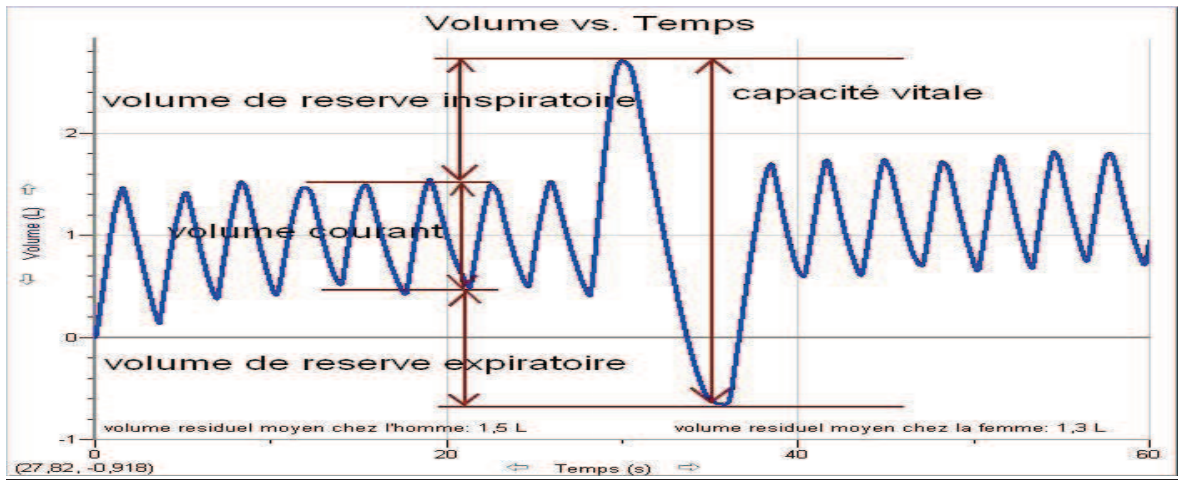
Ces résultats contrastés dans le groupe ville et dans le groupe hôpital peuvent avoir plusieurs causes. Tout d'abord, l'éducation thérapeutique, la prise en charge nutritionnelle et psychologique n'étaient pas prévues dans le programme de réhabilitation et seraient à développer afin d'optimiser les résultats. De plus, le contenu de la séance de réentraînement est à améliorer. En effet, un réentraînement à l'effort à haute intensité en fractionné, un réentraînement des muscles inspiratoires et des membres supérieurs, un travail en résistance des membres inférieurs seraient à développer. A l'avenir, de nouvelles techniques pourraient améliorer l'efficacité de la réhabilitation respiratoire: la ventilation non invasive pour les plus sévères au cours du réentraînement, l'électrostimulation des muscles quadricipitaux, un suivi nutritionnel, et si besoin des anabolisants. En France, la réhabilitation respiratoire est sous utilisée malgré une efficacité reconnue de grade A et un rapport coût/efficacité avantageux. Le nombre de structures existantes est actuellement insuffisant compte tenu du nombre de patients BPCO à réhabiliter. L'homogénéité des pratiques et du programme de réentraînement

reste à renforcer. Les formations continues doivent être proposées au personnel encadrant la réhabilitation respiratoire. Il faut améliorer la réhabilitation respiratoire en ville pour maintenir les acquis des programmes de réentraînement à l'effort. Ainsi, il est nécessaire d'augmenter le travail en réseau entre médecin généraliste, pneumologue, kinésithérapeute, psychologue, association de patients, tous unis autour du malade. Ce réseau pourrait garantir une meilleure observance du traitement, une meilleure anticipation des exacerbations et une meilleure régularité de l'entraînement à l'exercice. Le rôle du médecin généraliste dans cette prise en charge globale en tant que chef d'orchestre du réseau de soins reste à développer.

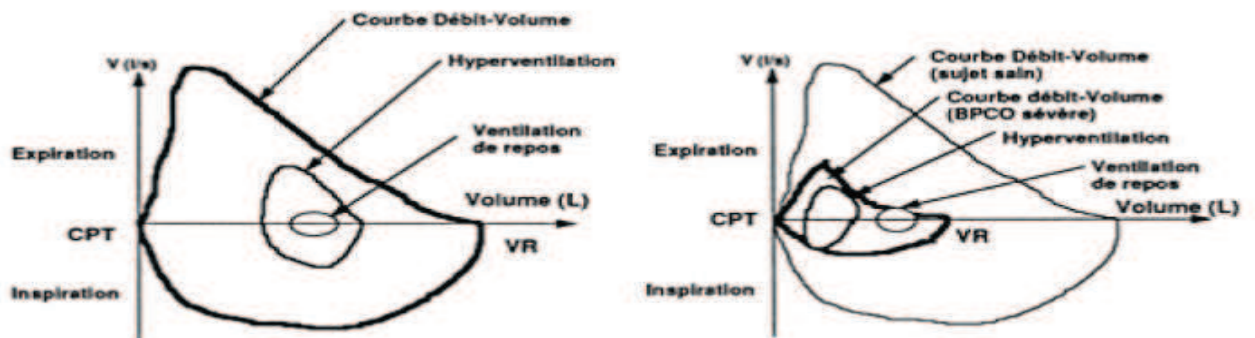
Le médecin généraliste occupe un rôle crucial pour pérenniser les résultats de la réhabilitation respiratoire en prenant en charge le patient dans sa globalité (encouragement à poursuivre une activité physique, maintien du sevrage tabagique, traitement d'un syndrome anxio-dépressif, traitement d'une exacerbation). Enfin, il serait intéressant d'étudier si les bénéfices acquis lors du réentraînement dans ces deux structures (en ville et à l'hôpital) sont maintenus à distance de la réhabilitation respiratoire. A Rouen, un programme de post-réhabilitation est proposé aux BPCO afin de ne pas perdre les bénéfices acquis au cours de la réhabilitation. Des associations de patients BPCO peuvent aussi aider à promouvoir ou à poursuivre la pratique d'une activité physique régulière.

ANNEXES

Annexe n°1 : Spirométrie



Annexe n°2 : Courbe débit-volume



Comparaison de courbes débits/volumes entre un sujet sain et un sujet BPCO sévère..

Annexe n°3 : Questionnaire du St George's Hospital

Identification patient

NOM	
Prénom	
Sexe	
Date de naissance	

Questionnaire

Médecin	
Date	

1ere Partie

Les questions qui suivent cherchent à déterminer l'importance des problèmes respiratoires que vous avez pu ressentir au cours des 12 derniers mois.

(Répondez en mettant une croix dans la case correspondante à votre réponse pour chaque question).

	Presque tous les jours de la semaine	Plusieurs jours par semaine	Quelques jours par mois	Seulement pendant une infection respiratoire	Pas du tout
1. Au cours des 12 derniers mois, avez-vous toussé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Au cours des 12 derniers mois, avez-vous craché ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Au cours des 12 derniers mois, avez-vous été essoufflé(e)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Au cours des 12 derniers mois, avez-vous eu des crises de sifflement dans la poitrine?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Plus de 3 crises	3 crises	1 crise	Aucune crise
5. Au cours des 12 derniers mois, combien de crise avez-vous eu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Passez à la question 7 si vous n'avez pas eu de crise grave).

	Une semaine ou plus	3 jours ou plus	1 ou 2 jours	Moins d'une journée
6. Au cours des 12 derniers mois, combien de temps a duré la crise la plus pénible?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Aucune journée	1 ou 2 jours	3 ou 4 jours	Presque tous les jours	Tous les jours
7. Au cours des 12 derniers mois, dans une semaine ordinaire, combien avez-vous eu de journées sans grand problème respiratoire?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Oui	Non
8. Quand vous avez des sifflements, est-ce pire le matin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2eme Partie

- **Section 1** – Répondez en mettant une croix dans la case correspondante à votre réponse pour chaque question.

Que pensez-vous de votre état respiratoire?

- C'est mon plus gros problème.
- Cela me pose pas mal de problèmes.
- Cela me pose quelques problèmes.
- Cela ne me pose aucun problème.

Si vous avez ou si vous avez eu une activité professionnelle :

- Mes problèmes respiratoires m'ont obligé(e) à ne plus travailler.
 - Mes problèmes respiratoires m'empêchent parfois de travailler.
 - Mes problèmes respiratoires ne m'empêchent pas de travailler.
-

- **Section 2** – Voici quelques situations qui, habituellement, vous essouffent.
Répondez par vrai ou faux à votre situation ces jours-ci.

- Etre assis au repos.
- Faire sa toilette ou s'habiller.
- Marcher dans la maison.
- Marcher à l'extérieur sur terrain plat
- Monter un étage.
- Monter une côte.
- Pratiquer une activité physique ou sportive.

▪ **Section 3 -Voici encore quelques situations concernant votre toux et votre essoufflement.**

*Voulez-vous signaler celles qui correspondent à votre état **ces jours-ci** (répondez par vrai ou faux) ?*

- Cela me fait mal quand je tousse.
- Cela me fatigue quand je tousse.
- Je suis essoufflé(e) quand je parle.
- Je suis essoufflé(e) quand je me penche.
- Ma toux ou ma respiration perturbe mon sommeil.
- Je m'épuise vite en faisant une activité quotidienne
- (par exemple: toilette, habillement, ménage).

▪ **Section 4 - Voici d'autres effets que vos problèmes respiratoires peuvent entraîner chez vous.**

*Voulez-vous signaler celles qui correspondent à votre état **ces jours-ci** ?*

(répondez par vrai ou faux)

- Devant les autres je me sens gêné(e) de tousser ou d'être essoufflé.
 - Mes problèmes respiratoires gênent ma famille, mes amis ou mon voisinage.
 - J'ai peur ou je panique quand je n'arrive plus à respirer.
 - Je sens que je ne peux pas contrôler ma respiration.
 - Je pense que mon état respiratoire ne va pas s'améliorer.
 - Je suis devenu(e) un grand malade en raison de mon état respiratoire.
 - L'exercice physique est dangereux pour moi.
 - Tout me demande un effort.
-

▪ **Section 5** - Cette section concerne votre traitement (médicaments, aérosols oxygène, kinésithérapie, etc.):

(répondez par vrai ou faux)

- **Mon traitement ne m'aide pas beaucoup.**
 - Devant les autres, je me sens gêné(e) de suivre mon traitement.
 - Mon traitement a des effets désagréables chez moi.
 - Mon traitement me gêne beaucoup dans ma vie de tous les jours.
-

Section 6 - Cette section concerne les activités quotidiennes qui pourraient être gênées par votre respiration :

(répondez par vrai ou faux)

- J'ai besoin de beaucoup de temps pour faire ma toilette ou pour m'habiller.
 - Je ne peux pas prendre un bain ou une douche, ou alors j'ai besoin de beaucoup de temps pour le faire.
 - Je marche plus lentement que les autres ou je m'arrête pour me reposer.
 - Des travaux comme le ménage me prennent beaucoup de temps ou je dois m'arrêter pour me reposer.
 - Si je monte un étage, je dois aller lentement ou m'arrêter.
 - Si je me dépêche ou si je marche vite, je dois m'arrêter ou ralentir.
 - Ma respiration rend pénible les activités telles que monter une côte, porter des objets en montant un étage, effectuer des travaux légers de jardinage, danser, jouer aux boules.
 - Ma respiration rend pénible les activités telles que porter des charges lourdes, bêcher le jardin, déblayer la neige, faire du jogging ou marcher rapidement, jouer au tennis, nager.
 - Ma respiration rend pénible les activités telles que les travaux manuels lourds, la course à pied, le vélo, la natation rapide ou les sports de compétition.
-

▪ **Section 7 – Décrivez avec quelle intensité votre état respiratoire retentit d'ordinaire sur votre vie quotidienne ?**
(répondez par vrai ou faux)

- Je ne peux pratiquer aucun sport.
 - Je ne peux pas sortir pour me distraire ou me détendre.
 - Je ne peux pas sortir faire les courses.
 - Je ne peux pas faire le ménage ou bricoler.
 - Je ne peux pas m'éloigner beaucoup de mon lit ou de mon fauteuil.
-

Maintenant pourriez-vous cocher la case correspondante à ce qui décrit le mieux, selon vous, la manière dont votre état respiratoire vous gêne

(répondez par vrai ou faux)

- Cela ne m'empêche pas de faire ce que je veux.
- Cela m'empêche de faire une ou deux choses que j'aurais envie de faire.
- Cela m'empêche de faire la plupart des choses que j'aurais envie de faire.
- Cela m'empêche de faire tout ce que j'aurais envie de faire

<p>Merci d'avoir rempli ce questionnaire. Avant de terminer, veuillez vérifier que vous avez bien répondu à toutes les questions.</p>
--

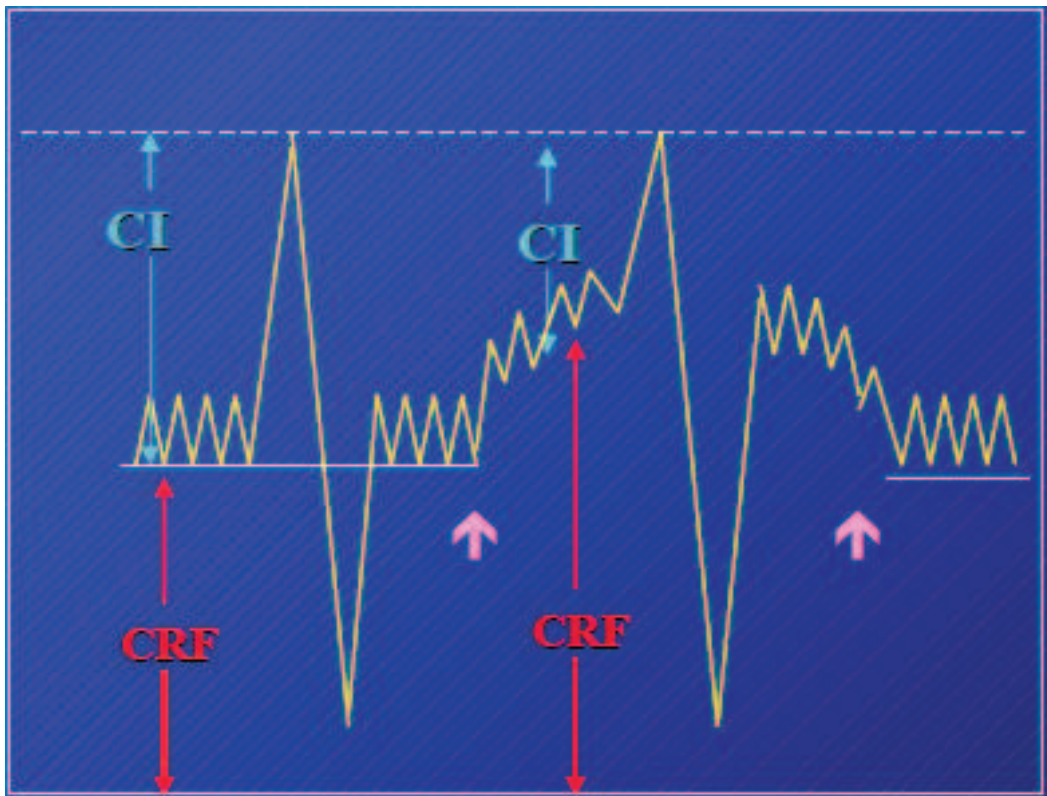
Annexe n° 4 : Echelle de dyspnée de Borg, modifiée.

Appréciation	Degré de perception de la dyspnée
0	absence totale de dyspnée
0.5	dyspnée à peine perceptible
1	très légère
2	légère
3	moyenne
4	assez grave
5	grave
6	
7	très grave
8	
9	presque maximale
10	dyspnée maximale

Annexe n°5 : indice BODE

Variable	Points sur l'index			
	0	1	2	3
VEMS (%)	≥ 65	50 - 64	36 - 49	< 35
Distance (m)	≥ 350	250 - 349	150 - 249	< 149
Score de dyspnée	0 - 1	2	3	4
IMC (kg/m ²)	> 21	< 21		

Annexe 6 : Hyperinflation dynamique



CI : capacité inspiratoire, *CRF* : capacité résiduelle fonctionnelle

BIBLIOGRAPHIE

[1] HAS. Insuffisance respiratoire chronique grave de l'adulte secondaire à une bronchopneumopathie obstructive. Actualisation Mars 2010.

[2] Programme d'actions en faveur de la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) 2005 – 2010 « Connaître, prévenir et mieux prendre en charge la BPCO ». Ministère de la Santé et des Solidarités. Revue des maladies respiratoires 2006 ; 23 : 8S9-8S12.

[3] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Recommandations 2006. www.goldcopd.org. Site web consulté le 02/09/2011.

[4] HAS. ALD n°14 - Insuffisance respiratoire chronique grave de l'adulte secondaire à une bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO). 2007.

[5] Murray J.L., Lopez Alan D. : Alternative projections of mortality and disability by cause 1990–2020: Global Burden of Disease Study. Lancet 1997; 349: 1498–1504.

[6] Ministère de la Santé et des Solidarités. Programme d'actions en faveur de la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO): « connaître, prévenir et mieux prendre en charge la BPCO » 2005- 2010.

[7] ATS. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. A statement of the American Thoracic Society and European Respiratory Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999 ;159:S1-40.

[8] Nici L., Donner C., Wouters E. et coll. American Thoracic Society/European Respiratory Society. Statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med,* 2006, 173, 1390-413.

[9] Degre S., Sergysels R., Messin R. et coll. Hemodynamic Responses to Physical Training in Patients with Chronic Lung Disease. *American Review of Respiratory Disease,* 1974, volume 110.

[10] Lacasse Y., Wong E., Guyatt GH. et coll. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet.* 1996. 26; 348(9035):1115-9.

[11] Salman MD., Michael C., Brent W. et coll. Rehabilitation for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Meta-analysis of Randomized Controlled Trials *Journal of General Internal Medicine.*2003. 213–221.

[12] Ries AL., Bauldoff GS., Carlin BW. et coll. Pulmonary Rehabilitation: Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2007; 131:4S-42S.

[13] Zigmond AS., Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand.* 1983 ; 67(6):361-70.

[14] Miller M.R., Hankinson J., Brusasco V. et coll. Standardisation de la spirométrie. Revue des Maladies Respiratoires ; 2007. Vol 24, N° 3-c2 - pp. 27-49.

[15] Quanjer H. et coll. Standardized Lung Function Testing; Lung volumes and Forced ventilatory flow. Eur Resp J, 1993, 6, sup 6, 5-40.

[16] American Thoracic Society. ATS Statement Guidelines for the Six-Minute Walk Test. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine; 2002. Vol 166. pp. 111-117.

[17] Enright PL., Sherrill DL. Am J Respir Crit Care Med, 1998; 158; 1384-87.

[18] Cote C.G., Celli B.R. Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD. ERJ 2005 vol. 26 no. 4 630-636.

[19] Jones PW., Quirk FH., Baveystock CM. et coll. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St. George's Respiratory Questionnaire. Am Rev Respir Dis. 1992; 145(6):1321-7.

[20] Bouchet Ch., Guillemin F., Hoang Thi T.H. et coll. Validation du questionnaire St George's pour mesurer la qualité de vie chez les insuffisants respiratoires chroniques. Rev. Mal. Resp., 1996, 13, 43-46.

[21] Griffiths TL., Burr ML., Campbell IA. and coll. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. Lancet. 2000 29;355(9201):362-8.

[22] Lacasse Y., Martin S., Lasserson TJ. and coll. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. A Cochrane systematic review. *Eura Medicophys.* 2007 ; 43(4):475-85.

[23] SPLF. Recommandations pour la prise en charge de la BPCO. *Revue des Maladies Respiratoires* 2010, 27, 522.-548.

[24] SPLF. Recommandations pour la prise en charge de la BPCO. *Revue des Maladies Respiratoires* 2003, 20, 4S46-9.

[25] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease (Updated 2009).www.goldcopd.com/ site web consulté le 18/12/2011.

[26] Esteban C., Quintana JM., Aburto M. et coll. Impact of changes in physical activity on health-related quality of life among patients with COPD. *Eur Respir J.* 2010;36(2):292-300.

[27] Casaburi R., Patessio A., Loli F. et coll. Reductions in Exercise Lactic Acidosis and Ventilation as a Result of Exercise Training in Patients with Obstructive Lung Disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1991 vol. 143 no. 1 9-18.

[28] Casaburi R., Boosting the Effectiveness of Rehabilitative Exercise Training. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2008. Vol 177. pp. 805-806.

[29] Puhan A., Büsching G., Holger J. et coll. Interval versus Continuous High-Intensity Exercise in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. American college of Physicians. 2006 vol. 145 no. 11 816-825.

[30] Beauchamp MK. Réentraînement à l'effort rectangulaire vs en créneaux chez les patients BPCO. Revue systématique. Thorax 2010, 65 : 157-164.

[31] Marquis K., Debigare R., Lacasse Y. and coll. Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 809-13.

[32] Swallow EB., Reyes D., Hopkinson NS., and coll. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. Thorax. 2007 Feb; 62(2):115-20.

[33] Jenkins S., Hill K., Cecins NM. and coll. State of the art: how to set up a pulmonary rehabilitation program. Respiriology. 2010; 15(8):1157-73.

[34] Troosters T., Gosselink R., Decramer M. and coll. Short and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. Am J Med. 2000; 109:207-212.

[35] Lemoigne F., Desplans J., Lonsdorfer E. and coll. Stratégies de la réhabilitation respiratoire. Revue des Maladies Respiratoires. 2005. Vol 22, N° 5-C3 - pp. 7111

[36] Berry J., Jack Rejeski W., Norman E. and coll. Exercise Rehabilitation and Chronic Obstructive Pulmonary Disease Stage. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 1999, Volume 160, Number 4, 1248-1253

[37] ATS. Pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med. 1999 ; 159(5 Pt 1):1666-82.

[38] BTS Statement. Pulmonary rehabilitation. Thorax 2001; 56:827–834

[39] Wijkstra P.J., Van Altena R., Kraan J. and coll. Quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease improves after rehabilitation at home. Eur Respir J, 1994, 7, 269–273

[40] Oliveira J.C., Leitão Filho F.S., Sampaio L. et coll. Outpatient vs. home-based pulmonary rehabilitation in COPD: A randomized controlled trial. ERS Annual Congress, Amsterdam 2011

[41] Fernández A.M., Pascual J., Ferrando C. and coll. Home-Based Pulmonary Rehabilitation in Very Severe COPD: is it safe and useful? Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation & Prevention. 2009 - Volume 29 - Issue 5 - p 325-331.

[42] Collins E.G., Langbein W.E., Fehr L. and coll. Can ventilation-feedback training augment exercise tolerance in patients with copd? AJRCCM Articles in Press. 2008 as doi:10.1164/rccm.200703-477OC.

[43] Casaburi R., Bhasin S., Cosentino L. and coll. Effects of Testosterone and Resistance Training in Men with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004. Vol 170. pp 870–878

[44] Nici L., Donner C., Wouters E. et coll. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006, 173, 1390-413.

[45] Cooper K.H. Correlation between field and treadmill testing as a mean of assessing maximal oxygen intake. *J Am Med Ass* 1968, 203: 135-138.

[46] ATS Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002 Vol 166. pp. 111-117.

[47] Jones PW . St. George's Respiratory Questionnaire: MCID. *COPD*. 2005; 2(1):75-9.

[48] ZuWallack R., Nici L. Integrated care of the COPD patient: a pulmonary rehabilitation perspective. *Breathe* 2010; 6: 313 – 319.

[49] Beaumont M., Reychler G., Le Ber-Moy C. and coll. The effects of a pulmonary rehabilitation program in relation to the severity of COPD. *Revue des Maladies Respiratoires* Volume 28. 2011, numéro 3, pages 297-305

[50] Bratas O., Espnes GA., Rannestad T. and coll. Characteristics of patients with chronic obstructive pulmonary disease choosing rehabilitation. *J Rehabil Med*. 2010; 42(4):362-7.

[51] Sugawara K., Takahashi H., Kasai C. and coll. Effects of nutritional supplementation combined with low-in. *Respir Med.* 2010; 104(12):1883-9.

[52] Crisafulli E., Gorgone P., Vagaggini B. et coll. Efficacy of standard rehabilitation in COPD outpatients with comorbidities. *Eur Respir J.* 2010;36(5):1042-8.

[53] Jones PW., Brusselle G., Dal Negro RW. and coll. Health-related quality of life in patients by COPD severity within primary care in Europe. *Respir Med.* 2011; 105(1):57-66.

[54] Borel J.C., Wuyam B. , Veale D. and coll. Mise en œuvre et bilan d'un réentraînement à l'effort à domicile chez 37 patients avec handicap respiratoire. *Revue des Maladies Respiratoires.* 2004. Vol 21. N° 4-C1 - pp. 711-717.

[55] Puhan M.A., Mador M.J., Held U. et coll. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2008 32(3):637-43.

[56] Redelmeier D.A., Bayoumi A.M., Goldstein R.S. and coll. Interpreting small differences in functional status: the Six Minute Walk test in chronic lung disease patients. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 1997, Vol 155, No. 4, 1278-1282.

[57] Puhan M.A., Chandra D., Mosenifar Z. and coll. The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. *ERJ*, 2011 vol. 37 no. 4 784-790.

[58] Laviolette L., Bourbeau J., Bernard S. et coll. Assessing the impact of pulmonary rehabilitation on functional status in COPD. *Thorax* 2008; 63:115-121.

[59] Lacasse Y., Martin S., Lasserson T.J. et coll. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. A Cochrane systematic review. *Eura Medicophys.* 2007;43(4):475-85.

[60] Marin J.M., Cote C.G., Diaz O. et coll. Prognostic assessment in COPD: health related quality of life and the BODE index. *Respir Med.* 2011; 105(6):916-21.