

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2017

N° 247

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

(DES DE MEDECINE GENERALE)

par

Camille Badatcheff

née le 26 février 1989 à Angers

Présentée et soutenue publiquement le 10 novembre 2017

**Evolution de l'activité physique mesurée par actimétrie chez les
patients BPCO après réhabilitation respiratoire et ses déterminants**

Président : Monsieur le Professeur François-Xavier Blanc

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Arnaud Chambellan

Membres du jury : Madame le Docteur Pauline Jeanmougin

Madame le Docteur Hakima Ouksel

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis (e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis (e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré (e) et méprisé (e) si j'y manque.

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur François-Xavier BLANC, pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury de thèse. Merci de l'intérêt porté à mon travail. Je vous en suis très reconnaissante.

A Monsieur le Docteur Arnaud CHAMBELLAN. Merci d'avoir initié, soutenu et guidé ce projet dans sa rédaction. Merci pour votre investissement, votre disponibilité et votre énergie. Merci aussi pour vos idées et vos conseils pertinents.

A Madame le Docteur Pauline JEANMOUGIN, pour me faire l'honneur de juger ce travail en étant membre de mon jury de thèse.

A Madame le Docteur Hakima OUKSEL, pour avoir accompagnée mon travail de mémoire avec bienveillance. Merci de faire partie de mon jury de thèse.

A Madame le Docteur Agnès BELLOCQ et Monsieur le Docteur Frédéric COSTES dont le travail et l'aide m'ont été indispensables. Merci de vous être rendus disponibles. Merci pour votre attention.

A l'équipe de l'Institut de Recherche en Santé Respiratoire, pour son travail sur la cohorte REHAEFFORT des Pays de la Loire

A tous les enseignants passionnés du DIU de réhabilitation respiratoire du Grand Ouest, et au groupe exceptionnel avec qui j'ai partagé cette formation.

Au Docteur Sophie FERREOL, au Docteur Camille Le Blanc et à toute l'équipe de réhabilitation respiratoire de l'Hôpital Saint Jacques qui m'ont chaleureusement accueillie et m'ont transmis leur enthousiasme pour cette discipline.

Au Docteur Marc DAUTY, pour son attention, son intérêt et sa détermination.

Au Docteur Minh BUISSON pour son accompagnement très formateur et sa bienveillance qui ont fait de moi un vrai médecin généraliste.

Au Docteur Jean-Paul MAROT et à toute l'équipe exceptionnelle de gériatrie de l'hôpital de Saint-Nazaire qui m'ont aidé à cultiver ma vocation de soignant.

A l'équipe de cardiologie de l'hôpital de la Roche-sur-Yon et aux médecins urgentistes du CHU de Nantes qui m'ont transmis la rigueur et le sang-froid.

Aux Docteurs Yves COIGAC, Alice PIEL-DESRUISSEAUX, Sophie NOCET, Nathalie PROBST-DRAPIER et Angélique ROUYER, confrères attentionnés et exemplaires.

Au Professeur Frédéric DUBAS, grand clinicien et humaniste, qui a fait briller les yeux de nombreux étudiants.

A mes parents chéris qui ont contribué à faire naître cette belle vocation et ont cru en moi. Merci pour votre amour, votre confiance et votre soutien inconditionnels. Merci pour vos encouragements, vos conseils et votre attention.

A ma sœur adorée, complice et consœur. Merci pour ta disponibilité, ton soutien et tes encouragements.

A mes frères chéris, si attentionnés et patients.

A mes très chers grands-parents, pour tous leur amour et leur bienveillance. A Ompère, pour son impatience de voir ce travail aboutir.

A mes acolytes chéris du groupe des Moyens, Louise et Vincent qui ont forgé ma détermination. Merci pour votre fraîcheur et votre passion. « Faites tout par amour et sur l'instant ». « C'est parce qu'on pense au passé et à l'avenir qu'on se décourage et qu'on désespère ».

A ma merveilleuse cousine Pauline qui m'a précédée dans cette voie et que j'admire.
Tu m'as donné confiance et transmis ta formidable énergie.

A toute ma famille adorée, si présente et aimante. Spéciale dédicace à tous les carabins et aux thésards.

A mon parrain et à ma marraine, mes bonnes étoiles.

A mes super Gonz', alliées dans cette grande aventure et maintenant consœurs.
Merci pour ces belles années qui nous auront soudées définitivement. Merci à Blanblan ma colloc' de choc qui a toujours répondu présente dans les moments de doute.

A ma Zore, pour son amitié sans faille et sa disponibilité.

A Malix, consœur et amie de qualité. Merci de m'avoir accordé ta confiance cette année qui m'a particulièrement touchée.

A ma Chouky avec qui tout a commencé, qui n'a jamais douté de moi. Merci pour ta présence, ton énergie et ta confiance.

A Anso qui m'accompagne depuis si longtemps. Merci pour ta vitalité.

A Astrid, ma plus vieille amie, toujours aussi pétillante et attentionnée.

A Malo, pour ton amitié ta ténacité et ton optimisme qui ont été des exemples.

A Taoufik mon amour, pour ta confiance immuable. Tu m'aides à donner le meilleur de moi même. Tu m'as toujours épaulée et encouragée.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AASQA : Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l’Air
ANOVA : analysis of variance
ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire
AP : activité physique
BODE : body mass index, airflow Obstruction, functional Dyspnoea, Exercise capacity
BPCO : bronchopneumopathie chronique obstructive
CHU : centre hospitalier universitaire
COV : composés organiques volatiles
C-PPAC : Clinical visit of PROactive Physical Activity in COPD ou C-PPAC
CRQ : chronic respiratory questionnaire
CVF : capacité vitale forcée
D : luminosité journalière (daylight)
DE : dépense énergétique
DEA : dépense énergétique active
DET : dépense énergétique totale
D-PPAC : Daily of PROactive Physical Activity in COPD ou D-PPAC
EFR : épreuves fonctionnelles respiratoires
EFX : épreuve d’effort à charge croissante
ÉMAPS : Echelle de Motivation pour l’Activité Physique à des fins de Santé
ETP : éducation thérapeutique du patient
EVA : échelle visuelle analogique
FCmax : fréquence cardiaque maximale
GOLD : Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease
GPAQ : Global Physical Activity Questionnaire
HAD : Hospital Anxiety and Depression
HPST : Hôpital, patients, santé et territoire
IMC : indice de masse corporelle
Inserm : Institut national de la santé et de la recherche médicale
IPAQ : International Physical Activity Questionnaire
IRSR : Institut Régional en Santé Respiratoire
ISWT : Incremental Shuttle Walking Test ou test navette

J : jour de l'année
Kcal : kilocalorie
L : latitude
MB : métabolisme de base
MDP : Multidimensional Dyspnea Profile
MET : metabolic equivalent of task
MID : minimal important difference
MMRC : Modified British Medical Research Council
MTEV : maladie thromboembolique veineuse
n : nombre de sujets
NO₂ : dioxyde d'azote
O₃ : ozone
OMS : organisation Mondiale de la Santé
p : coefficient de longueur du jour
PAL : physical activity level
PaCO₂ : pression partielle artérielle en dioxyde de carbone
PaO₂ : pression partielle artérielle en oxygène
PM₁₀ : particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns
PM_{2,5} : particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 2,5 microns
Rho : coefficient de corrélation de Spearman
RR : réhabilitation respiratoire
SF-36 : Medical Outcome Scale Short Form
SGRQ : Saint Georges respiratory questionnaire
SO₂ : dioxyde de soufre
TM6 : Test de Marche de six minutes
TVO : trouble ventilatoire obstructif
VEMS : volume expiratoire maximal à la première seconde
VO₂max : quantité maximale d'oxygène consommé en une minute
 θ : angle de révolution en radians
 ϕ : angle de déclin du soleil en degré

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	13
PARTIE 1: JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE ET CONTEXTE	15
I. La BPCO, une maladie chronique.....	16
I.1. Rappels sur la BPCO.....	16
I.2. BPCO, handicap et qualité de vie.....	17
I.2.1. Concepts de handicap et de qualité de vie	17
I.2.2. Une maladie respiratoire, des déficiences multiples.....	19
La dénutrition et les troubles métaboliques.....	19
La myopathie de la BPCO.....	19
Les maladies cardiovasculaires	20
La dépression	20
Le cancer bronchique.....	20
L'ostéoporose	20
Les troubles du sommeil.....	21
L'anémie.....	21
I.2.3. De la déficience à l'incapacité.....	22
La dyspnée, symptôme central de la maladie respiratoire chronique	22
L'altération de la tolérance à l'effort	26
L'anxiété et la dépression.....	27
I.2.4. De l'incapacité au désavantage	28
La spirale du déconditionnement.....	28
I.2.5. BPCO et qualité de vie.....	29
I.3. Facteurs pronostiques	30
II. Place de la réhabilitation respiratoire dans la prise en charge de la BPCO	32
II.1. Les traitements de la BPCO	32
II.1.1. Le sevrage tabagique	32
II.1.2. Le traitement médicamenteux	32
II.1.3. Les vaccins.....	33
II.2. La réhabilitation respiratoire.....	33
II.2.1. Principes et objectifs de la réhabilitation respiratoire	34
II.2.2. Indications.....	34
II.2.3. Modalités de la réhabilitation	35
Le réentraînement à l'effort	36
L'éducation thérapeutique.....	36
II.2.4. Problématiques actuelles de la réhabilitation respiratoire	37
Le manque d'accessibilité	37
L'impact limité sur l'activité physique.....	38
III. BPCO et activité physique	39
III.1. Activité physique et dépense énergétique.....	39
III.1.1. Quelques définitions.....	39
III.1.2. Evaluation de la dépense énergétique.....	40
III.1.3. L'intensité de l'activité physique	40
III.2. L'activité physique en pratique chez le patient BPCO	41
III.2.1. Bénéfices de l'activité physique dans la BPCO.....	41
III.2.2. Risques liés à l'activité physique	42
III.2.3. Recommandations pour le patient BPCO	42
III.3. La mesure de l'activité physique.....	44
III.3.1. Méthodes de mesure déclaratives.....	44
III.3.2. Méthodes de mesure objectives	45
La podométrie.....	45
L'accéléromètre.....	46
III.3.3. Quelle fiabilité ? Quelle pertinence clinique ?	48
Utilisation de l'actimètre dans la BPCO.....	48
Différence minimale cliniquement importante	49

Sens clinique des paramètres actimétriques	50
III.4. Les déterminants de l'activité physique du patient BPCO	50
III.4.1. Facteurs internes	51
La maladie	51
Les comorbidités	52
Le changement de comportement et la motivation	52
III.4.2. Facteurs environnementaux	54
L'influence des proches	54
L'influence du climat	54
L'influence de la pollution atmosphérique	55
PARTIE 2 : PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE.....	60
I. Introduction.....	61
II. Matériel et méthodes	61
II.1. Design de l'étude.....	61
II.2. Critères de sélection.....	61
II.3. Population de l'étude	62
II.3.1. Modalités de la réhabilitation	64
II.3.2. Recueil des données cliniques	64
II.3.3. Mesure et recueil des données actimétriques	64
II.3.4. Recueil des données environnementales	68
Luminosité	68
Données météorologiques	69
Données de qualité de l'air	69
II.4. Validation éthique.....	70
II.5. Analyses statistiques.....	70
III. Résultats	71
III.1. Population de l'étude	71
III.1.1. Données cliniques et fonctionnelles de base	71
III.1.2. Données actimétriques de base.....	71
Influence du sexe et de l'âge	73
Influence du stade de sévérité de la BPCO.....	73
III.2. Impact de la réhabilitation respiratoire sur les données cliniques, fonctionnelles et actimétriques.....	75
III.2.1. Données cliniques et fonctionnelles.....	75
III.2.2. Actimétrie	76
III.3. Déterminants de l'amélioration de l'activité physique après RR.....	77
III.3.1. Déterminants de la variation de l'activité physique.....	77
Sédentarité.....	77
Podométrie	78
Activité physique légère et modérée.....	78
III.3.2. Déterminants de l'augmentation de la distance au TM6.....	79
III.3.3. Déterminants de l'amélioration de la qualité de vie	79
III.4. Influence de l'environnement sur l'activité physique.....	79
III.4.1. Facteurs climatiques	79
Podométrie	79
Activité physique légère et modérée.....	79
III.4.2. Pollution atmosphérique.....	81
III.4.3. Effet du centre.....	81
IV. Discussion.....	82
IV.1. Principaux résultats : effets de la réhabilitation respiratoire sur l'activité physique des patients BPCO.....	82
IV.2. Déterminants des effet de la réhabilitation respiratoire sur la sédentarité et l'activité physique des patients BPCO	83
IV.2.1. Sédentarité.....	83
IV.2.2. Activité physique	84
IV.2.3. Lien entre sédentarité et activité physique.....	85
IV.2.4. Activité physique et capacités fonctionnelles.....	85

IV.2.5. Qualité de vie	86
IV.2.6. Environnement.....	86
Climat.....	86
Pollution atmosphérique.....	87
Centres.....	87
Autres facteurs environnementaux	87
IV.3. Limites	88
IV.3.1. Sélection des patients	88
Paramètres cliniques.....	88
Paramètres fonctionnels.....	89
IV.3.2. Mesure de l'activité physique	89
Seuils d'activité physique.....	89
Outil de mesure.....	89
Durée de la mesure	90
IV.3.3. Education thérapeutique du patient	91
IV.4. Perspectives.....	91
IV.4.1. Stratégies de réhabilitation et de post-réhabilitation.....	91
Durée de la réhabilitation	92
L'actimétrie comme outil de motivation et de suivi	93
IV.4.2. Analyse du sommeil.....	94
V. Conclusion.....	95
BIBLIOGRAPHIE.....	96
ANNEXES	106

TABLE DES ILLUSTRATION

Figure 1 : Stades de sévérité de la BPCO	16
Figure 2: Classification « ABCD » de GOLD de la sévérité clinique de la BPCO(9).....	17
Figure 3 : Classification du handicap selon l'OMS (classification de Wood).....	18
Figure 4 : Conséquences de l'inflammation pulmonaire et systémiques dans la BPCO :	21
Figure 5 : Comparaison de deux échelles de dyspnée : échelle MMRC et de Sadoul.	25
Figure 6 : Echelles d'évaluation de la dyspnée par le patient. Echelle visuelle analogique (EVA) et échelle de Borg.	26
Figure 7 : Spirale du déconditionnement	29
Figure 8 : Score BODE	30
Figure 9 : Stades de sévérité de la BPCO et prise en charge	33
Figure 10 : Classification des activités physiques en fonction de leurs intensités et de l'évaluation subjective de leur tolérance	47
Figure 11 : Repères sur le niveau d'activité physiques en fonction du nombre de pas par jour et par semaine	48
Figure 12 : Balance décisionnelle.....	53
Figure 13 : Cercle de Prochaska et DiClemente	54
Figure 14 : qualité de l'air en fonction de l'indice ATMO	58
Figure 15 : les déterminants et les effets de l'activité physique chez les patients BPCO	59
Figure 16 : Diagramme de flux	63
Figure 17: Armband SenseWear Pro3 avec accéléromètre biaxial	65
Figure 18: Armband SenseWear Pro3 avec accéléromètre triaxial	65
Figure 19: Exemple de profil actimétrique sur le logiciel SenseWear.....	66
Figure 20: Exemple de compte rendu d'actimétrie	68
Tableau 1 : Caractéristiques cliniques de base des sujets inclus	72
Tableau 2 : Actimétrie avant réhabilitation	73
Tableau 3 : Actimétrie comparée entre les femmes et les hommes	74
Tableau 4 : Actimétrie comparée pour les personnes de moins de 65 ans et à partir de 65 ans.	74
Tableau 5 : Actimétrie comparée entre les groupes de sévérité GOLD I-II et GOLD III-IV	75
Tableau 6 : évolution de l'IMC, du TM6 et du SGRQ avant et après RR.	76
Tableau 7 : Evolution des variables actimétriques après RR.	77
Tableau 8: facteurs du changement de comportement sédentaire entre V0 et V1	78
Graphique 1 : Facteurs climatiques explicatifs du nombre de pas.	80
Graphique 2 : facteurs climatiques explicatifs de la durée de l'AP légère.....	80
Graphique 3 : facteurs environnementaux explicatifs de la durée de l'AP modérée.	80

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Echelle de dyspnée MDP	106
Annexe 2 : Echelle HAD	108
Annexe 3 : score de Charlson	110
Annexe 4: Questionnaire GPAQ (Global Physical Activity Questionnaire).	111
Annexe 5 : Questionnaire IPAQ	113
Annexe 6 : Test d'autoévaluation de l'activité physique de Ricci et Gagnon	115
Annexe 7 : Version journalière du questionnaire PROactive	116
Annexe 8 : Version clinique du questionnaire PROactive.....	118
Annexe 9 : Programmes de réhabilitation respiratoire dans les différents centres	121
Annexe 10 : Facteurs explicatifs de la variation du nombre de pas entre V0 et V1	122
Annexe 11 : Facteurs explicatifs de la variation de la durée d'AP légère entre V1 et V0	122
Annexe 12 : Facteurs explicatifs de l'augmentation la durée d'AP modérée entre V1 et V0	123
Annexe 13 : Facteurs explicatifs de l'amélioration de la distance au TDM6	124
Annexe 14: Facteurs explicatifs de l'amélioration de la qualité de vie	124
Annexe 15 : Principales études explorant les effets de la réhabilitation respiratoire sur l'activité physique des patients BPCO.....	125
Annexe 16 : Principales études explorant les déterminants de l'efficacité de la RR sur l'AP	126
Annexe 17 : Etudes explorant les déterminants climatiques de l'activité physique du patient BPCO et de l'efficacité de la RR sur l'AP.....	127
Annexe 18 : Etudes explorant l'influence de la pollution atmosphérique sur l'activité physique du patient BPCO	128

INTRODUCTION

La bronchopneumopathie chronique obstructive ou BPCO est devenue un problème majeur de santé publique. La prévalence de la BPCO en France est estimée entre 5 et 10%(1), avec 3% chez les moins de 40 ans et 14% chez les plus de 65 ans. Le taux de mortalité chez les femmes lié à la pathologie est en augmentation, ainsi que le nombre d'hospitalisations. Actuellement, on compte 3,5 millions de malades, dont 100000 nécessitent une oxygénothérapie ou une ventilation au domicile(1). La BPCO est attendue comme la troisième cause de mortalité dans le monde et la cinquième cause de handicap d'ici à 2020(2). Dès le premier stade de la maladie, la qualité de vie des patients est altérée sur le plan physique, psychologique et social(3)(4). Malgré cela, deux tiers des BPCO ne sont pas détectées et le diagnostic est souvent tardif(5).

Comme toute pathologie chronique, elle implique un accompagnement au long cours, qui concerne principalement le médecin généraliste et sa prise en charge est complexe, d'autant plus qu'elle est souvent associée à des comorbidités. Liée au tabac dans plus de 80% des cas(6), la principale mesure de son traitement est le sevrage tabagique qui est souvent ardu. Les traitements médicamenteux ont pour bénéfice majeur la réduction des symptômes respiratoires(7).

Les patients atteints de BPCO sont globalement plus sédentaires que la population générale(8). La limitation progressive de leurs activités à cause de la dyspnée d'effort entraîne un déconditionnement physique.

Voilà plus de dix ans que la réhabilitation respiratoire fait partie du traitement de la BPCO. Elle repose sur une prise en charge globale et individualisée des patients. Ses deux piliers sont le réentraînement à l'effort et l'éducation thérapeutique(3). On la recommande désormais quel que soit le stade de sévérité de la maladie, dès lors qu'elle impacte la vie quotidienne du patient(7)(9). Ses objectifs sont l'amélioration des symptômes du malade, de son état physique et psychologique, mais aussi la prévention des exacerbations et la réduction des coûts de santé liés à la BPCO(3). Malheureusement, les bénéfices de la réhabilitation respiratoire sont perdus en 6 à 16 mois si l'activité physique n'est pas

entretenue par le patient après le stage(10), et leur persistance implique des changements de comportement à long terme. La post-réhabilitation, est un point critique majeur de la réhabilitation.

La mesure de l'activité physique est essentielle pour évaluer la répercussion physique de la maladie et le niveau de déconditionnement du patient mais aussi pour suivre sa progression, notamment après un programme de réhabilitation. Avoir une idée objective de son activité physique, de sa dépense énergétique et de sa progression est un élément de motivation pour le patient. Cependant, la mesure de l'activité physique en pratique courante pose problème. Basée sur les déclarations du patient et l'évaluation subjective de ses efforts au moyen de questionnaires, elle risque de manquer d'objectivité et de précision(3). Ces méthodes déclaratives d'évaluation ne sont pas validées sur le plan scientifique et créent une confusion quant à l'impact de la réhabilitation sur l'activité physique des patients. Depuis plusieurs années, des outils de mesure objective de l'activité physique sont utilisés, en complément des méthodes classiques pour évaluer l'activité des patients atteints de maladies chroniques, dont la BPCO. Cependant, les données manquent sur l'intérêt des variables issues de ces appareils et sur leur sensibilité vis à vis du travail de réhabilitation respiratoire.

L'Objectif principal de ce travail est de décrire l'évolution des variables d'activité physique mesurées par actimétrie au décours d'une réhabilitation respiratoire chez des patients BPCO. Les autres objectifs sont d'une part de préciser, parmi les variables d'actimétrie, lesquelles sont les plus corrélées aux paramètres cliniques, et d'autre part de déterminer, parmi les paramètres cliniques fonctionnels et environnementaux, les principaux déterminants de l'évolution de l'activité physique.

Dans une première partie j'aborderai la BPCO, ses conséquences, les enjeux de la réhabilitation respiratoires et l'intérêt du suivi de l'activité physique au décours du programme initial. Dans une deuxième partie j'exposerai mon travail de recherche sur une population de 51 patients BPCO avant et après réhabilitation.

PARTIE 1 :

JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE ET CONTEXTE

I. La BPCO, une maladie chronique

I.1. Rappels sur la BPCO

La BPCO est une « maladie respiratoire chronique définie par un trouble ventilatoire obstructif (TVO) non complètement réversible » correspondant à « une obstruction permanente et progressive des voies aériennes »(9). Ce TVO peut être associé à une altération de parenchyme pulmonaire, l'emphysème, qui correspond à la destruction des parois alvéolaires. On peut affirmer le diagnostic de TVO par une spirométrie qui montre un rapport du volume expiratoire maximal (VEMS) sur la capacité vitale forcée (CVF) inférieur strictement à 70%. Le VEMS permet ensuite de définir le stade de sévérité (Stade GOLD), d'autant plus élevé que le VEMS est bas. Il existe ainsi quatre stades (Figure 1). Récemment, une nouvelle classification GOLD a été définie (Figure 2). L'évaluation de la sévérité clinique repose sur les symptômes et le risque d'exacerbation.

	Stades	Obstruction bronchique	EFR
	0	à risque	EFR normale symptômes chroniques (toux, expectoration)
		Obstruction	VEMS/CVF < 70 %
	I	légère	VEMS ≥ 80 % avec/sans symptômes chroniques (toux, expectoration)
	II	modérée	50 % ≤ VEMS < 80 % avec/sans symptômes chroniques (toux, expectoration, dyspnée)
	III	sévère	30 % ≤ VEMS < 50 % avec/sans symptômes chroniques (toux, expectoration, dyspnée)
	IV	très sévère	VEMS < 30 % ou VEMS ≤ 50 % plus insuffisance respiratoire (PaO2 < 60mmHg avec/sans PaCO2 > 50mmHg) ou insuffisance cardiaque droite clinique

Figure 1 : Stades de sévérité de la BPCO

GROUPES DE SEVERITE			
C	D	2 ou plus par an	Exacerbations
A	B	0 ou 1 par an ⁷	
MRC<2 CAT<10	MRC≥2 CAT≥10		
Symptômes			

En pratique

Pour être en catégorie C ou D, un patient doit avoir au moins 2 exacerbations par an ou au moins 1 nécessitant une hospitalisation. Pour être en catégorie B ou D, il doit avoir soit un mMRC ≥ 2, soit une CAT ≥ 10

Figure 2: Classification « ABCD » de GOLD de la sévérité clinique de la BPCO(9)

A : faible risque d'exacerbation, peu de symptômes. B : faible risque, symptômes significatifs. C : risque élevé, peu de symptômes. D : risque élevé, symptômes significatifs.

I.2. BPCO, handicap et qualité de vie

La BPCO est en passe de devenir la cinquième cause mondiale de handicap après les coronaropathies, la dépression, les accidents de la route et les maladies neurovasculaires(2). Le handicap est lié à la maladie respiratoire elle-même ou aux comorbidités qui l'accompagnent. Il est physique, psychologique et social(3).

I.2.1. Concepts de handicap et de qualité de vie

« Le handicap est l'interaction entre des sujets présentant une affection médicale (...) et des facteurs personnels et environnementaux »(11). L'organisation mondiale de la santé (OMS), distingue dans la classification de Wood trois aspects du handicap au sens large (Figure 3). L'aspect lésionnel, appelé « déficience », correspond à l'atteinte organique liée à la maladie entraînant une altération d'une structure ou fonction psychologique ou anatomique. L'aspect fonctionnel (ou la conséquence fonctionnelle de la déficience), appelé « incapacité », correspond à la réduction partielle ou totale de capacités à accomplir une activité. Enfin, l'aspect situationnel, appelé « désavantage », est la conséquence de l'incapacité dans un contexte social et environnemental donné. Le désavantage se traduit

par une restriction de participation. Le handicap entraîne une détérioration de la qualité de vie des patients dès le premier stade de la maladie chez les BPCO(4).

L'OMS a défini la qualité de vie comme « la perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes ». Elle englobe « la santé physique de la personne, son état psychologique, son niveau d'indépendance, ses relations sociales, ses croyances personnelles et sa relation avec les spécificités de son environnement ». Plus simplement, c'est « la satisfaction du sujet par rapport à sa vie quotidienne »(3).

La BPCO est une maladie chronique qui altère fortement la qualité de vie. Elle est responsable de déficiences multiples, pas seulement respiratoires, qui entraînent des incapacités au quotidien telles que la dyspnée et la désadaptation à l'effort, aboutissant à une limitation des activités quotidiennes, des relations sociales et à des difficultés au travail.

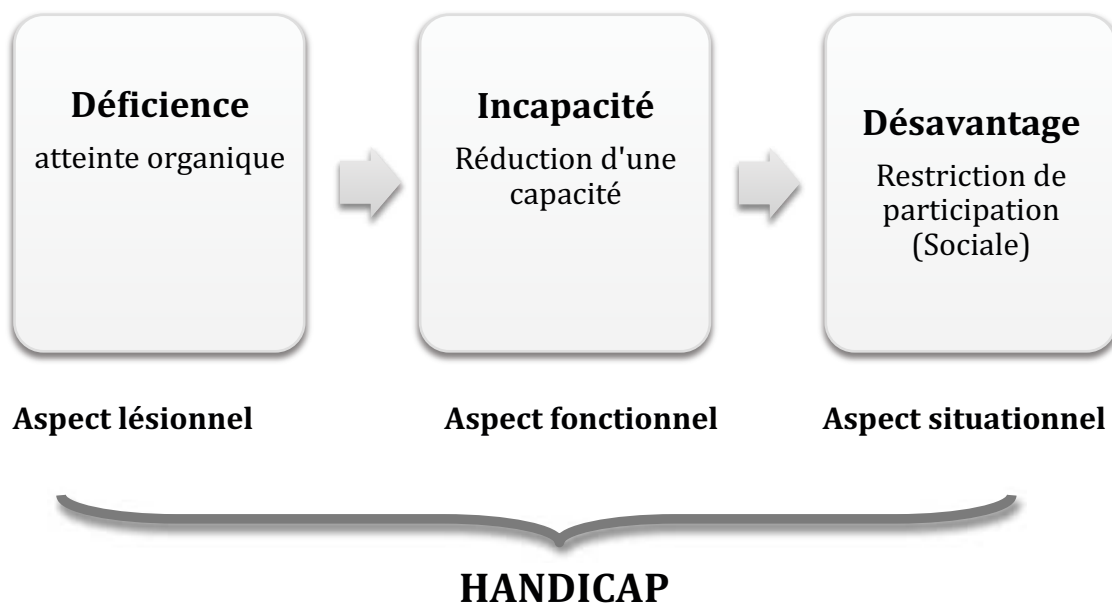


Figure 3 : Classification du handicap selon l'OMS (classification de Wood).

I.2.2. Une maladie respiratoire, des déficiences multiples

La BPCO est une pathologie respiratoire chronique caractérisée par une altération de l'arbre bronchique (trouble ventilatoire obstructif) et du parenchyme pulmonaire (emphysème). Par ailleurs, l'inflammation systémique causée par la maladie est responsable d'atteintes extrapulmonaires(12). Les comorbidités associées à la BPCO ont un impact sérieux sur la pronostic et la mortalité(13).

La dénutrition et les troubles métaboliques

Les facteurs de dénutrition dans la BPCO sont multiples(14). L'inadéquation entre les apports et la dépense énergétique s'explique par une perte d'appétit liée au tabac et à l'inflammation systémique qui elle-même entraîne un hypermétabolisme et une augmentation de la dépense énergétique de repos. Des facteurs génétiques seraient aussi impliqués. Le calcul de l'IMC (indice de masse corporelle) et de la perte de poids sont des façons simple de dépister la dénutrition. On considère dénutri un patient BPCO dont l'IMC est inférieur à 21kg/m² ou devant une perte de poids involontaire de plus de 5% en six mois. Cependant, le poids et l'IMC sont insuffisants pour une évaluation correcte l'état nutritionnel d'une personne qui passe par la mesure de la composition corporelle, notamment de la masse maigre, facteur pronostic de la BPCO(3). Plusieurs techniques sont utilisées pour mesurer la masse maigre. L'impédancemétrie bioélectroniques semble la meilleur en pratique car la plus fiable, la plus simple et la moins onéreuse. La fréquence du diabète est augmentée dans la BPCO et le syndrome métabolique concernerait la moitié des malades(15). Certains facteurs de l'inflammation induiraient une insulino-résistance.

La myopathie de la BPCO

Chez les patients BPCO, on observe une atteinte musculaire, notamment des membres inférieurs, qui se traduit par une perte de force musculaire liée à une perte de masse musculaire, une perte d'endurance et une fatigabilité à l'effort(3)(16)(17). La surface de section du quadriceps, reflet de la masse musculaire, est très diminuée chez les patients BPCO(18). Il y a également un remaniement de la structure musculaire caractérisé par la baisse des fibres de types I (utilisées dans les activités aérobie et d'endurance) et une augmentation des fibres de type II(19). L'amyotrophie et la dysfonction musculaire sont multifactorielles. Elles résultent à la fois de l'inactivité, la dénutrition (masse maigre),

l'inflammation systémique, l'hypoxémie chronique et du stress oxydant. L'hypogonadisme pourrait aussi jouer un rôle(14).

Les maladies cardiovasculaires

Les pathologies cardiovasculaires sont une cause majeure de morbidité dans la BPCO. Elles y sont fréquemment associées, pas seulement parce que la tabac et la sédentarité sont des facteurs de risque communs. La BPCO est un facteur de risque indépendant pour les affections cardiovasculaires, probablement par la réaction inflammatoire chronique qu'elle déclenche(12). La maladie thromboembolique veineuse (MTEV) est favorisée par les exacerbations(20). L'hypertension pulmonaire et la dysfonction cardiaque droite sont surtout causées par la vasoconstriction hypoxique des capillaires pulmonaires, l'hypercapnie et l'acidose(15). Les coronaropathies sont plus fréquentes chez les patients BPCO que dans la population générale(15). L'insuffisance cardiaque concerne 20 à 30% des patients BPCO(20) mais peut passer inaperçue car les symptômes sont similaires, la dyspnée d'effort étant le principal. Les deux pathologies sont délétères l'une pour l'autre.

La dépression

La dépression est une comorbidité fréquemment présente chez les patients BPCO puisqu'elle touche un tiers d'entre eux, tandis que les troubles anxieux concernent la moitié de ces patients(21). Les deux sont présents conjointement chez 42% d'entre eux(22)(21).

Le cancer bronchique

La BPCO est un facteur de risque de cancer bronchique, indépendamment du tabac. Elle augmente quatre fois le risque de développer un cancer bronchique par des mécanismes complexes(probables facteurs génétiques communs, facteurs inflammatoires, facteurs de croissance etc.)(12).

L'ostéoporose

L'ostéoporose concerne 30 à 60% des patients. Elle s'explique par l'âge mais également par l'inflammation chronique, le tabagisme, la dénutrition et la prise répétée de corticoïdes oraux ou inhalés.

Les troubles du sommeil

Le cycle circadien est perturbé dans la BPCO(23). Des symptômes nocturnes, un syndrome anxiodépressif ou un syndrome d'apnée du sommeil peuvent troubler le sommeil(20).

L'anémie

L'inflammation et la dénutrition favorisent l'anémie.

Ces comorbidités sont plus ou moins fréquentes dans la BCPO et doivent être recherchées.

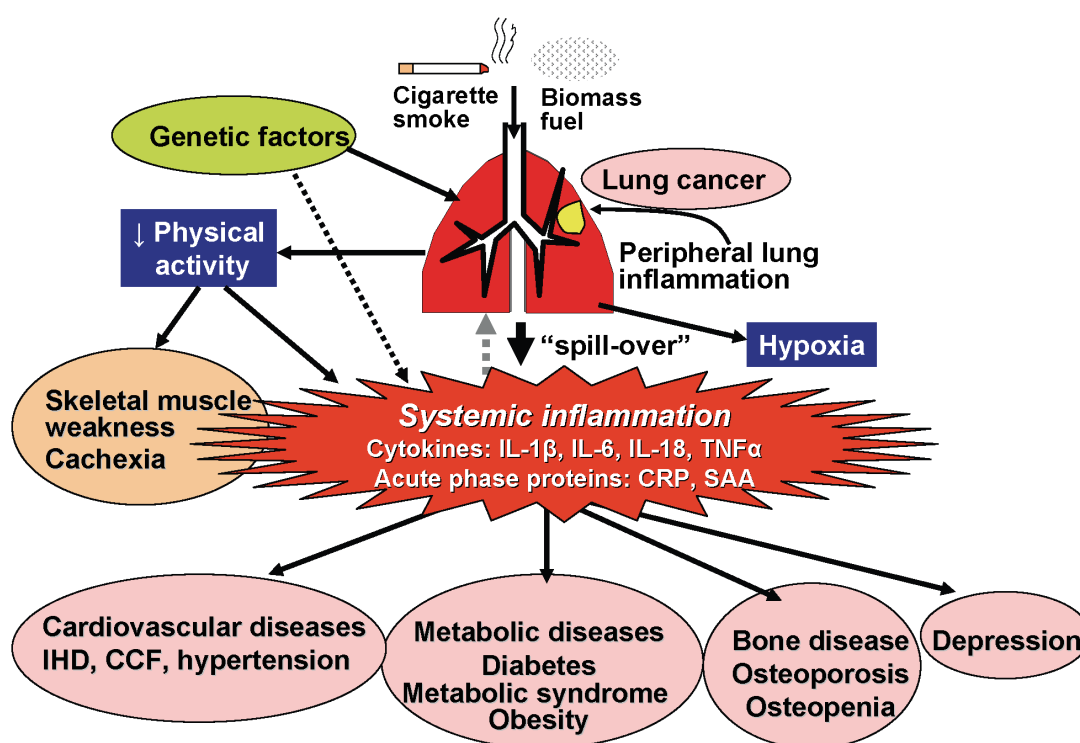


Figure 4 : Conséquences de l'inflammation pulmonaire et systémiques dans la BPCO : faiblesse musculaire et sarcopénie, augmentation du risque de dépression, de maladies cardiovasculaires, métaboliques et osseuses.

I.2.3. De la déficience à l'incapacité

Les personnes atteintes de BPCO sont plus sédentaires que la population générale, d'autant plus que la maladie est sévère(24), et il semble même qu'elles soient moins actives que des personnes affectées par d'autres maladies chroniques comme le diabète ou la polyarthrite rhumatoïde(25). Les mécanismes physiopathologiques à l'œuvre dans la BPCO, liés à l'inflammation systémique chronique et à la dysfonction de l'appareil respiratoire, concourent à l'apparition de comorbidités et à une diminution de la tolérance à l'effort et de l'autonomie(3).

La dyspnée, symptôme central de la maladie respiratoire chronique

La dyspnée est définie comme « une perception inconfortable et angoissante de la respiration » qui demande alors un effort. Elle est le symptôme maître de la BPCO et un déterminant majeur de la qualité de vie.

◆ Un symptôme parfois caché

La dyspnée doit être recherchée, sous peine d'être ignorée, chez tout patient BPCO ou susceptible de développer la maladie et donc, en pratique, chez tout patient fumeur (ou présentant d'autres facteurs de risque de BPCO) de plus de 40 ans(7). Très souvent, elle n'est pas exprimée spontanément par le malade ou bien seulement à un stade avancé(26). Il s'y adapte de manière inconsciente par des phénomènes neurophysiologiques(27) et modifie aussi progressivement son quotidien en réduisant ses activités. D'installation insidieuse, contrairement à la toux et aux expectorations qui sont invalidantes dans les formes légères(3), la dyspnée est minimisée, sous évaluée et parfois mise sur le compte du tabac ou de l'âge. Pour cela, la BPCO est souvent diagnostiquée tardivement. La dyspnée peut aussi être exprimée de manières diverses par le patient : un essoufflement, un manque d'air, une soif d'air, une sensation de mort imminente, une fatigue, un effort respiratoire ou des difficultés à respirer, une sensation de constriction ou d'oppression thoracique.

Pour comprendre la sensation de dyspnée, il faut s'intéresser à ses mécanismes et ses déterminants. Ces derniers sont multiples, physiologiques, psychologiques, sociaux et

environnementaux et entraîneraient à leur tour des changements physiologiques et comportementaux(28).

◆ Des mécanismes complexes

Sur le plan physiologique, la sensation de dyspnée s'explique par une « dissociation neuromécanique », c'est à dire une dysharmonie entre la commande du système nerveux central et une réponse ventilatoire non adaptée, l'information étant ensuite relayée par les récepteurs thoracopulmonaires. Dans la BPCO, l'altération des bronches crée une augmentation des résistances des voies aériennes inférieures, un piégeage de l'air dans les alvéoles et un phénomène d'hyperinflation dynamique, car l'air n'a pas le temps d'être chassé en expiration, notamment à l'effort, lorsque la fréquence respiratoire augmente. Par ailleurs, l'emphysème, qui correspond à la destruction des parois alvéolaires, entraîne une hyperinflation statique, par augmentation de la compliance pulmonaire, et une perte de la rétraction élastique du poumon. Ces phénomènes altèrent les propriétés mécaniques de l'effecteur poumon et des muscles respiratoires (dont les fibres sont étirées) et entraînent une sensation de dyspnée(3).

◆ Des déterminants multiples

Les exacerbations peuvent être responsables d'une aggravation de la dyspnée et de la fonction respiratoire à l'état stable. « L'exacerbation est définie par une majoration des symptômes respiratoires au-delà des variations quotidiennes (en pratique, d'une durée ≥ 48 h ou justifiant une modification thérapeutique) »(29). Elle se manifeste par une augmentation de la dyspnée, de la toux, des expectorations ou un aspect purulent des expectorations. Une exacerbation, si elle est sévère, peut entraîner une hospitalisation et une mise en jeu du pronostic vital.

La BPCO est souvent accompagnée de comorbidités qui peuvent accentuer la dyspnée comme l'insuffisance cardiaque.

Les facteurs psychologiques ont un impact considérable sur la dyspnée. Dépression et anxiété entraînent augmentation de la dyspnée chez les patients BCPO et un moins bon contrôle de la maladie(30). L'anxiété a une influence non négligeable sur la dyspnée dans toutes les pathologies respiratoires chroniques mais aussi de manière plus générale(31).

Le contexte social joue un rôle important sur la dyspnée et sa perception(28). Bien entouré et soutenu, la personne peut mieux gérer ses symptômes et se prend mieux en charge. L'isolement et le manque de soutien entraînent une perte de confiance et de motivation et favorisent l'anxiété, la dépression, la baisse de l'activité et de la tolérance à l'effort qui aggravent la dyspnée.

D'autres facteurs environnementaux ont une influence sur la dyspnée et les autres symptômes respiratoires. La pollution atmosphérique peut majorer ces symptômes et favorise les exacerbations. Elle augmente même le taux d'hospitalisation pour exacerbation(32)(33)(34). Les exacerbations semblent plus fréquentes en hiver et leur taux serait plus bas en été(35).

◆ Evaluation de la dyspnée

On évalue classiquement la dyspnée par son intensité. L'évaluation est faite par le patient lui-même sur une échelle visuelle analogique (EVA) ou sur l'échelle de Borg revisitée, allant de 1 à 10 (Figure 6). Le soignant la mesure habituellement à l'aide de l'échelle de Sadoul ou MMRC (Modified British Medical Research Council) (Figure 5). Ces échelles s'intéressent à l'impact de la dyspnée dans les activités du quotidien.

Quantifier la dyspnée permet d'apprécier sa sévérité. Cette évaluation quantitative est limitée et il est intéressant de s'intéresser à ses autres caractéristiques. L'approche actuelle s'appuie sur les trois dimensions de la dyspnée : la dimension sensorielle, la dimension affective ou émotionnelle, l'impact sur la qualité de vie et les activités de la vie quotidienne. L'échelle MRC n'informe que sur l'impact de la dyspnée. Les composantes affectives et sensorielles sont partiellement explorées par l'EVA ou l'échelle de Borg. Des échelles ont été récemment mises au point pour une appréciation plus globale de la dyspnée. L'échelle MDP (Multidimensional Dyspnea Profile) explore les dimensions sensorielle, affective et émotionnelle. Elle évalue l'inconfort respiratoire, les caractéristiques sensorielles et la réponse émotionnelle(36)(Annexe 1).

La dyspnée est centrale dans la BPCO. Pour l'appréhender correctement, il faut tenir compte de ses multiples déterminants de ses différentes dimensions. Chronique, elle s'installe souvent insidieusement mais peut avoir des répercussions importantes. D'abord,

elle entraîne un stress permanent pour l'organisme(3) et renforce les réactions inflammatoires systémiques, ensuite, elle peut affecter le moral du patient car elle est anxiogène et handicapante, enfin, elle amène le patient à limiter progressivement ses activités. Les exacerbations aggravent ce dernier phénomène. Ainsi, au décours d'une hospitalisation pour exacerbation, le niveau d'activité physique diminue significativement(37).

MMRC		Sadoul	
Grade	Description	Grade	Description
0	Absence de gêne liée au souffle, sauf pour des exercices physiques intenses	1	Dyspnée pour des efforts importants ou au-delà du 2ème étage
1	Gêne par l'essoufflement à la marche rapide ou en gravissant une légère colline	2	Dyspnée à la marche en pente légère, ou à la marche rapide ou au 1er étage
2	Sur terrain plat, marche plus lentement que les personnes du même âge en raison de l'essoufflement, ou doit s'arrêter pour respirer en marchant à son propre rythme.	3	Dyspnée à la marche normale en terrain plat
3	Arrête pour respirer après 100 mètres ou quelques minutes de marche sur terrain plat.	4	Dyspnée à la marche lente
4	Trop essoufflé pour quitter la maison, ou essoufflement en s'habillant ou se déshabillant	5	Dyspnée au moindre effort

Figure 5 : Comparaison de deux échelles de dyspnée : échelle MMRC et de Sadoul.

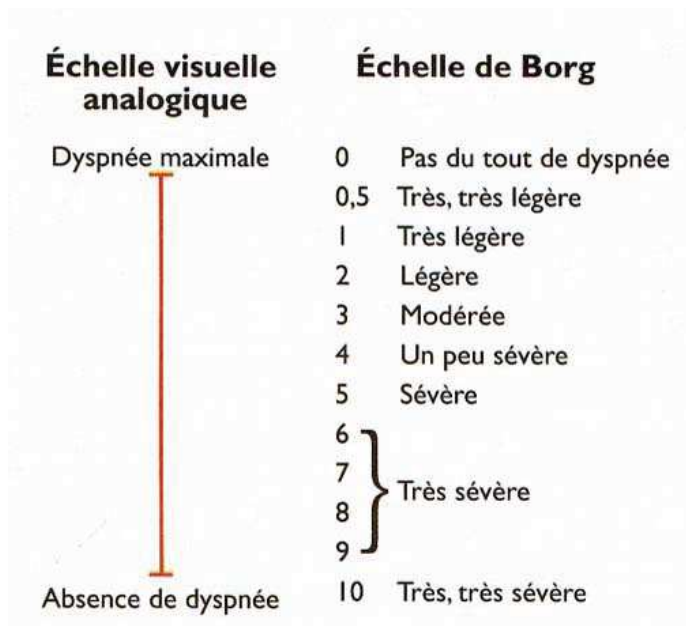


Figure 6 : Echelles d'évaluation de la dyspnée par le patient. Echelle visuelle analogique (EVA) et échelle de Borg.

L'altération de la tolérance à l'effort

L'effort dépend à la fois du système musculaire, respiratoire et cardiovasculaire(3). Dans la BPCO, l'atteinte du système respiratoire est à l'origine d'une dyspnée d'effort qui n'explique pas à elle seule les limitations fonctionnelles observées chez ces malades. Nous avons vu précédemment que l'atteinte musculaire de la BPCO entraînait une perte de force, d'endurance et une fatigabilité musculaire. Le patient BPCO est limité à l'effort autant par la dyspnée que par l'atteinte des muscles squelettiques. La dyspnée, la faiblesse et les douleurs musculaire rendent pénibles les activités physiques et conduisent le malade à réduire d'abord les activités de loisir puis celles de la vie quotidienne, ce qui aggrave son déconditionnement et rend les efforts encore plus difficiles(24)(38).

On peut évaluer la tolérance à l'effort de différentes manières, sous forme de questionnaires ou par des tests d'exercice. Ces derniers ont un intérêt diagnostique, pronostique et pour la prescription d'un réentraînement à l'effort. Le test de référence est l'épreuve d'effort à charge croissante ou EFX qui est réalisées en laboratoire. En pratique courante, on utilise plus volontiers des tests de terrain comme le test de marche de 6 minutes (TM6) ou le shuttle test ou Incremental Shuttle Walking Test (ISWT) (« test navette ») qui nécessitent peu de matériel.

Le TM6, utilisé en pratique courante consiste à faire marcher le patient pendant 6 minutes, avec la consigne d'aller le plus rapidement possible, d'un pas régulier, pour réaliser la plus grande distance de marche en 6 minutes. On recueille régulièrement au cours du test la dyspnée (sur une EVA ou une échelle de Borg), la fréquence cardiaque, la saturation en Oxygène (O₂). Contrairement à l'EFX, il est sous maximal et d'intensité constante. Il évalue non seulement la tolérance à l'effort mais est aussi un facteur prédictif de morbi-mortalité via le score BODE (Figure 8). Il a l'avantage d'être simple, fiable, valide, peu coûteux et sans danger, la marche étant une activité habituelle.

L'anxiété et la dépression

L'anxiété et la dépression sont fortement associées à la BPCO, par différents mécanismes. On sait que l'anxiété est intimement liée à la dyspnée qui peut être une manifestation ou un générateur d'angoisse (angoisse de mort ou d'étouffement). L'inconfort lié à une difficulté respiratoire est anxiogène et un épisode de dyspnée peut être purement psychogène. Le patient peut aussi anticiper la dyspnée à l'effort par l'angoisse que celle-ci survienne. L'anticipation de la gêne respiratoire peut la majorer à l'exercice(39). Paradoxalement, les patients anxieux ont un niveau d'activité physique plus important(40). En revanche, la dépression est associée à une diminution de l'activité physique.

Anxiété et dépression influencent fortement le vécu de la maladie, c'est pourquoi la part psychologique de la prise en charge du patient BPCO est fondamentale. Elle permet à elle seule de diminuer les symptômes de la maladie et notamment la dyspnée et d'améliorer ainsi la qualité de vie de la personne(41).

Il existe des questionnaires pour évaluer anxiété et dépression. Le plus utilisé dans la BCPO est le questionnaire HAD (Hospital Anxiety and Depression) (Annexe 2). Il comprend une partie pour apprécier l'anxiété et une autre pour détecter les signes de dépression. Il a l'intérêt d'être fiable, sensible et pratique(3).

I.2.4. De l'incapacité au désavantage

Dans une étude française menée en 2003 sur la BPCO, 37% des patients interrogés notaient une diminution des activités physiques journalières, 49% une diminution des activités sportives ou ludiques et 20% estimaient que leur maladie avait des répercussions sur leur vie sociale(42). Les résultats français de l'enquête *Continuing to confront COPD* (C2C) menée en 2013 sont aussi marquants(43): 65% des sujets se trouvaient limités dans les activités du quotidien et 70% étaient dyspnéiques, même si pour 80% d'entre eux, la sévérité de leur maladie était modérée. Sur le plan professionnel, l'impact est plus important chez les femmes. Le potentiel de travail est plus altéré et l'absentéisme plus marqué(44).

La spirale du déconditionnement

La perte musculaire, la dyspnée, les comorbidités, la diminution de la tolérance à l'effort, les troubles anxio-dépressifs et l'isolement social entraînent une perte d'autonomie et altération de la qualité de vie du patient(3). La sédentarité et la diminution des activités physiques sont à la fois une conséquence et une cause du déconditionnement physique et de la dyspnée. Un trop faible activité physique diminue la tolérance à l'effort et favorise la sarcopénie chez les BPCO(45). Tous ces facteurs entretiennent un cercle vicieux appelé « spirale du déconditionnement » (Figure 7).

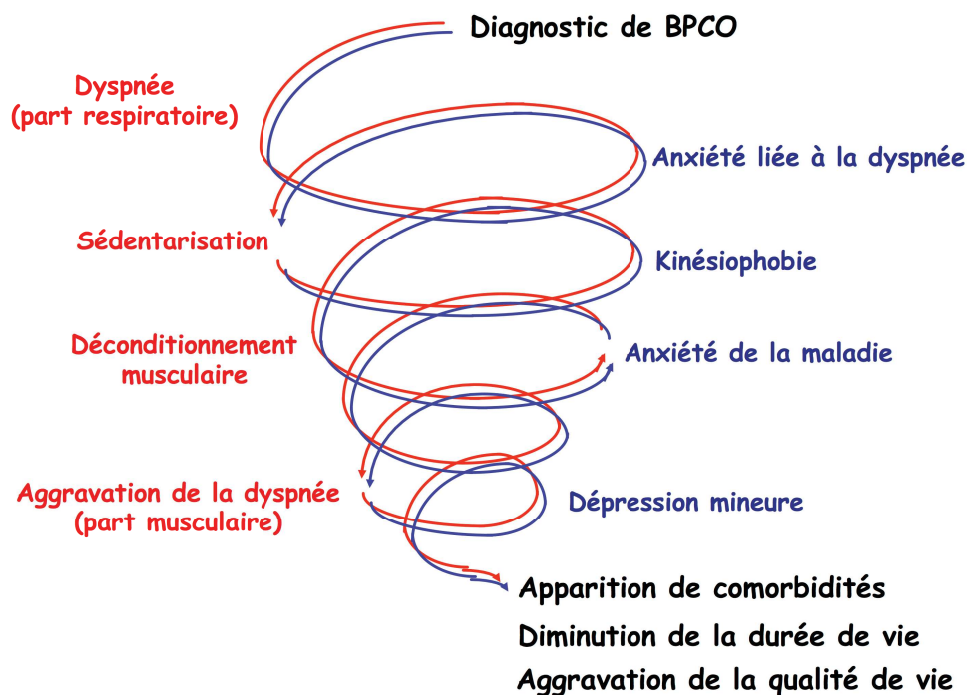


Figure 7 : Spirale du déconditionnement

I.2.5. BPCO et qualité de vie

Quel que soit le stade de la maladie, même chez des patients correctement traités et stables, la qualité de vie est très altérée dans la BPCO. Les déterminants de la qualité de vie sont propres à chaque individu et son évaluation est donc complexe. Différentes échelles ont été mises au point sous forme d'auto-questionnaires. Dans le domaine respiratoire, les plus utilisées sont le Saint Georges Respiratory Questionnaire (SGRQ), gold standard et corrélé au score pronostic de BODE, le Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ) et le Medical Outcome Scale Short Form (SF-36). Le SGRQ comprend 50 items et est divisé en trois rubriques : Symptômes (toux, expectorations, dyspnée, sibilants), Activité (physique, domestique, de loisirs), Impacts (sur les activités professionnelles, la vie quotidienne, la vie en société et l'impact émotionnel). Le CRQ comprend 20 items qui interrogent la dyspnée, la fatigue, la maîtrise de la maladie et le fonctionnement émotionnel. Ces deux questionnaires sont spécifiques de la maladie respiratoire. Ils sont plus sensibles,

notamment pour mettre évidence une amélioration thérapeutique. Le SF-36 est plus générique, il explore le fonctionnement physique, social, la capacité de la personne à assumer son rôle et son bien-être (santé mentale, perception de santé, vitalité et douleur).

1.3. Facteurs pronostiques

La BPCO est une maladie chronique évolutive responsable d'une aggravation progressive de la fonction respiratoire. Sa gravité est évaluée par le stade de GOLD, de I à IV en fonction du VEMS, mais son pronostic a de nombreux autres déterminants.

Le score BODE (pour « Body masse index », « Obstruction », « Dyspnea » et « Exercise ») associe différents facteurs pronostics(7). Un VEMS bas, un IMC inférieur à 21, un score MMRC de dyspnée élevé et une distance de marche au TM6 inférieure à 350 mètres sont de mauvais pronostic et augmentent ce score. Plus il est élevé, plus la survie est faible (Figure 8).

		0	1	2	3
B	IMC (kg/m ²)	> 21	≤ 21		
O	VEMS (% de la valeur théorique)	≥ 65	50-64	36-49	≤ 35
D	MMRC (0-4)	0-1	2	3	4
E	Distance parcourue lors du test de marche de 6 minutes (m)	≥ 350	250-349	150-249	≤ 149

B : Body mass index, O : airflow Obstruction, D : functional Dyspnoea, E : Exercise capacity
 Pour obtenir le score BODE, ajouter les notes obtenues pour chaque item.

Figure 8 : Score BODE

Probabilité de survie à 52 mois en fonction du score : 0-2 : 85%, 3-4 : 70%, 5-6 : 60%, 7-10 : 18%.

Le score BODE est un moyen fiable d'évaluer le pronostic mais d'autres facteurs doivent être pris en compte. Une nouvelle classification de la gravité de la BPCO est utilisée désormais, en complément du stade de GOLD, la classification ABCD (Figure 2). Elle prend en compte les exacerbations comme facteur de gravité(7). La diminution de la surface de section du quadriceps(18), reflet de la masse musculaire, la présence d'une maladie

coronarienne(20) sont associés à un moins bon pronostic. La dépression et l'anxiété(30) et la MTEV(20), en partie par l'augmentation du risque d'exacerbation, sont aussi des facteurs de mauvais pronostic. Enfin, le niveau d'activité physique est fortement lié à la mortalité et l'inactivité en serait le meilleur facteur prédictif(46). Le score de Charlson (Annexe 3) est aussi un outil pronostic. IL évalue le risque de mortalité à un an à partir des comorbidités. Il n'est pas spécifique de la BPCO.

La BPCO est donc une maladie respiratoire chronique aux nombreuses comorbidités qui impacte fortement la qualité de vie.

II. Place de la réhabilitation respiratoire dans la prise en charge de la BPCO

Les deux objectifs principaux de prise en charge d'un patient atteint de BPCO sont l'amélioration de la qualité de vie du malade et la réduction de la morbi-mortalité(9)(3).

II.1. Les traitements de la BPCO

La prise en charge de la BPCO associe des mesures médicamenteuses et non médicamenteuses, dont la plus efficace est le sevrage tabagique(7). La réhabilitation respiratoire (RR) fait entièrement partie du traitement de la BPCO même si seulement 10% des patients en bénéficient.

II.1.1. Le sevrage tabagique

Le tabagisme demeure le plus important facteur de risque de la BPCO et celui dont la correction a définitivement fait la preuve de son efficacité en réduisant la mortalité(3). C'est la seule mesure du traitement de la BPCO qui permet de ralentir la progression de la maladie(47). En pratique, le processus de sevrage est difficile pour le patient et son accompagnement doit être individualisé.

II.1.2. Le traitement médicamenteux

Il repose sur les bronchodilatateurs inhalés (bêta-2mimétiques et anticholinergiques de longue durée d'action). Utilisés régulièrement et à bon escient, ils réduisent les symptômes et notamment la dyspnée, améliorent la fonction respiratoire, le VEMS, la qualité de vie, réduisent le nombre d'exacerbations et pourraient réduire les hospitalisations(7). L'ajout d'un corticoïde inhalé à partir du stade 2 de GOLD améliore la fonction respiratoire, la qualité de vie et réduit les exacerbations. En revanche, ces traitements n'apportent pas de réponse au handicap psychosocial des malades et n'ont pas prouvé d'effet sur la mortalité(3).

L'oxygénothérapie concerne les patients au stade d'insuffisance respiratoire chronique.

II.1.3. Les vaccins

Ceux recommandés dans la BPCO sont le vaccin contre la grippe saisonnière, chaque année, et la vaccination anti-pneumococcique (Prevenar 13® et Pneumo 23®) à plus de 65 ans ou en cas de BPCO sévère(9).

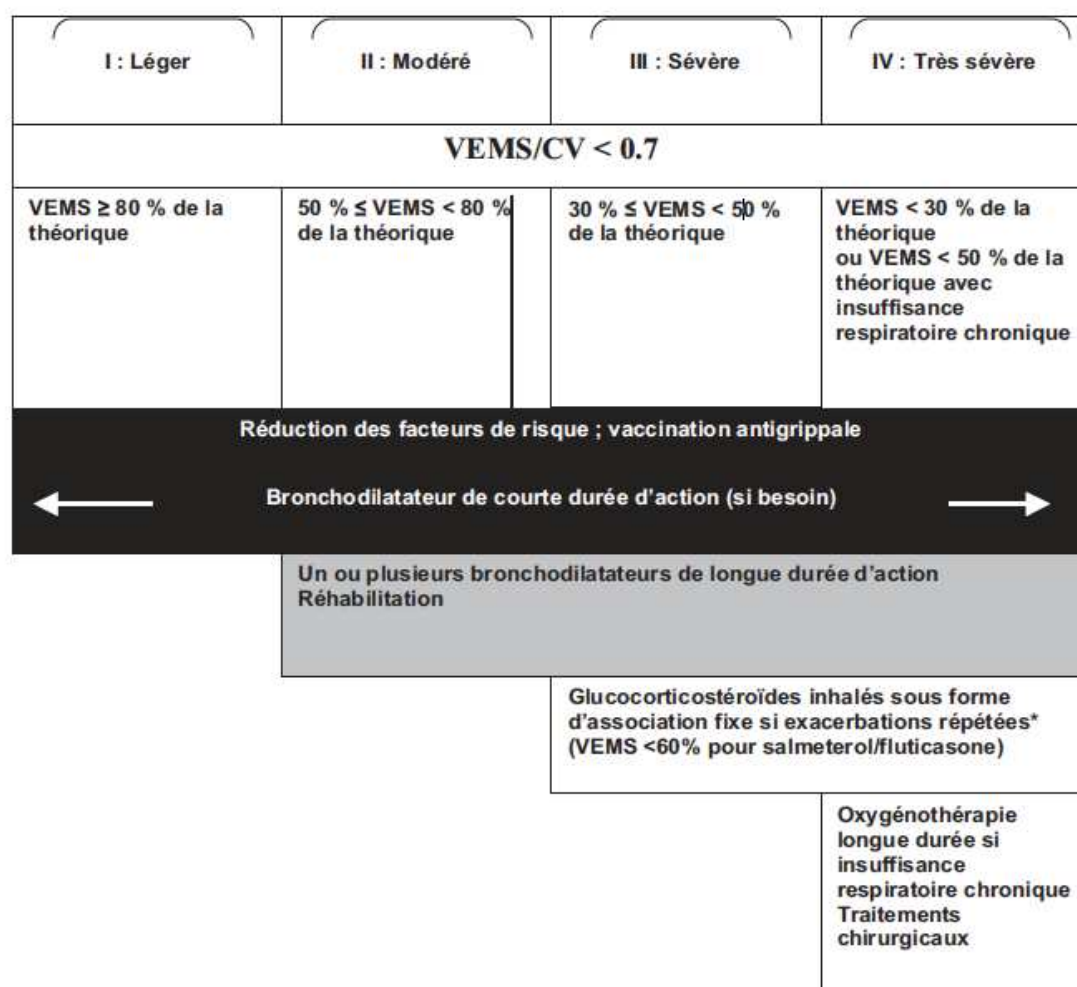


Figure 9 : Stades de sévérité de la BPCO et prise en charge

II.2. La réhabilitation respiratoire

La réhabilitation respiratoire concernait auparavant les patients à partir du stade II de GOLD. Aujourd'hui, « Il est recommandé de proposer une réhabilitation respiratoire à

tout patient atteint d'une BPCO et présentant une incapacité respiratoire ou un handicap respiratoire évaluables »(29).

II.2.1. Principes et objectifs de la réhabilitation respiratoire

La réhabilitation respiratoire (RR) est prise en charge globale, multidisciplinaire et individualisée du patient(3). La RR passe par un changement de comportement du patient vis à vis de sa santé et s'appuie sur deux piliers : le réentraînement à l'effort et l'éducation thérapeutique du patient (ETP). Elle associe également une aide au sevrage tabagique et un suivi nutritionnel et psychologique selon les besoins du patient.

Les objectifs de la réhabilitation sont multiples, physiques, psychologiques, pronostiques. Elle a fait la preuve de plusieurs bénéfices pour les patients BPCO. Elle contribue à l'amélioration des symptômes, notamment respiratoires dont le principal est la dyspnée. Elle permet, par le réentraînement à l'effort et la prise en charge nutritionnelle, d'augmenter de la masse et la force musculaire. Elle améliore ainsi la tolérance à l'effort et l'autonomie des patients. Elle a également un impact psychologique positif en diminuant l'anxiété et la dépression. Enfin, elle réduit le nombre et la fréquence des exacerbations et des hospitalisations(3). Ces effets ont pour conséquence majeure l'amélioration de la qualité de vie du patient, objectif majeur de la prise en charge de toute maladie chronique. En Avril 2016, 79% des BPCO adhérents à l'association BPCO interrogés estimaient que la RR avait amélioré leur qualité de vie(42). Il n'est pas encore prouvé que la RR diminue la mortalité dans la BPCO.

II.2.2. Indications

La réhabilitation est indiquée chez tout patient BPCO symptomatique, à l'état stable. Au décours d'une exacerbation, dans le mois suivant la sortie d'hospitalisation, la réhabilitation précoce apporte tous les bénéfices mentionnés précédemment mais diminue surtout le risque d'une nouvelle hospitalisation.

Il existe toutefois quelques contre-indications(3), surtout cardiovasculaires. L'angor, l'insuffisance cardiaque instable ou un infarctus récent, la myocardite, la péricardite, l'endocardite, le rétrécissement aortique serré, , des troubles du rythme non contrôlés, une

maladie thromboembolique évolutive ou un anévrisme ventriculaire sont des contre-indications absolues. Devant la présence d'autres pathologies, il faut être vigilant. En cas d'hypertension artérielle primitive ou d'hypertension artérielle systémique non contrôlée, la pression artérielle doit être surveillée et l'intensité des efforts limitée. Une activité physique de haute intensité n'est pas possible non plus si l'état respiratoire de la personne est instable. Une surveillance électrocardiographique d'effort peut être nécessaire en cas de troubles de conduction auriculoventriculaire. Certaines affections psychiatriques, neuromusculaires ou ostéo-articulaires peuvent rendre le réentraînement à l'exercice ou le travail d'ETP compliqués.

II.2.3. Modalités de la réhabilitation

Les programmes de RR en hospitalisation complète, ambulatoire en hôpital de jour, en structure de proximité (cabinet médical, de kinésithérapeute...) et à domicile sont équivalents en terme de résultats(48). Les lieux de RR sont variés, mais ils sont basés sur des principes communs.

- La RR est une prise en charge globale, c'est à dire qu'elle prend en compte toutes les dimensions de la personne, physiques, psychologiques et sociales.
- La RR est individualisée. S'il y a souvent une base standard d'activités, le programme de réhabilitation d'une personne prend en compte la spécificité de ses besoins.
- La RR est une multidisciplinaire et nécessite l'intervention de différents professionnels de santé, en équipe: médecins, kinésithérapeutes, infirmières, diététicienne, assistante sociale, psychologue, tabacologue.
- La RR ne se limite pas au réentraînement à l'effort et inclus obligatoirement un programme d'éducation thérapeutique. Un bilan éducatif est donc indispensable pour mettre en œuvre un programme adapté au patient(49).
- La RR est systématiquement précédée d'un bilan clinique : évaluation des symptômes, de l'activité physique, de la tolérance à l'effort, de la qualité de vie, du contexte psychosocial et du tabac, recherche de comorbidités.

- Un bilan fonctionnel doit également être réalisé avant la RR : gazométrie de repos, épreuves fonctionnelles respiratoires (spirométrie surtout), test d'effort (TM6, EFX), ECG d'effort.

Le réentraînement à l'effort

Le réentraînement à l'effort consiste en un programme d'activités physiques variées encadrées adapté au patient BPCO. Ce programme est personnalisé et dépend des capacités physiques du patient, de ses habitudes en terme d'activité physique, de la sévérité de sa maladie, d'éventuelles autres pathologies et surtout de ses objectifs individuels, déterminés grâce à l'ETP. Le réentraînement à l'effort associe des exercices de renforcement musculaire (concentré sur les membres inférieurs et notamment les quadriceps) et d'endurance pour améliorer la tolérance à l'effort et la force musculaire(3). On peut y associer des exercices spécifiques des membres supérieurs, qui améliorent la tolérance dans les activités mobilisant les membres supérieurs(7), mais aussi des exercices d'assouplissement, d'équilibre ou de respiration.

L'éducation thérapeutique

Selon l'OMS(11), « l'éducation thérapeutique du patient est un processus continu, intégré dans les soins et centré sur le patient. Elle comprend des activités organisées de sensibilisation, d'information, d'apprentissage et d'accompagnement psychosocial concernant la maladie, le traitement prescrit, les soins, l'hospitalisation et les autres institutions de soins concernées, ainsi que les comportements de santé et de maladies du patient ». La transmission d'un savoir, même avec empathie n'est pas suffisante. Il y a dans l'ETP l'intégration de trois dimensions du soin. La relation de prescription, la relation d'aide et la relation pédagogique. Cette dernière est souvent délaissée dans la prise en charge biomédicale classique.

Suite à un premier entretien entre un soignant et le patient, un diagnostic éducatif (analyse de situation partagée) est posé. Il tient compte des problèmes rencontrés par le patient, de ses ressources et d'éventuels freins pour résoudre ces problèmes. Il permet de formuler des besoins éducatifs, puis des objectifs d'apprentissage qui constituent la trame du projet éducatif personnalisé du patient. Dans l'idéal, ce projet éducatif est le fruit d'entretiens avec plusieurs personnes qui constituent l'équipe de soin. Si les objectifs

éducatifs sont le résultat d'une démarche individuelle, certains sont récurrents dans la BPCO. Ainsi, les dernières recommandations GOLD rappellent les thèmes à aborder impérativement tels que le fonctionnement de la maladie le traitement médicamenteux et son utilisation, la gestion de la dyspnée, le sevrage tabagique(7).

Si l'éducation thérapeutique devrait faire partie de la prise en charge de tout patient suivi pour une maladie chronique, c'est loin d'être le cas en pratique.

II.2.4. Problématiques actuelles de la réhabilitation respiratoire

Seulement 10% des personnes atteintes de BPCO se voient prescrire une réhabilitation(50). Pourtant, Les médecins généralistes sont assez bien sensibilisés aux bénéfices de l'activité physique dans les maladies chroniques, y compris respiratoires(51), et l'éducation thérapeutique est reconnue en France par la loi «Hôpital, patients, santé et territoire » (HPST) de 2009 et par la nouvelle stratégie nationale de santé de 2013. On observe cependant quelques difficultés actuellement pour la mise en place de la réhabilitation.

Le manque d'accessibilité

L'accès a la réhabilitation respiratoire est l'un des points critiques majeurs dans la prise en charge du patient BPCO(52). Cela s'explique d'abord par les difficultés de recrutement des patients(53), principalement liées au manque d'accessibilité(54)(55) (éloignement des structures et manque de places) mais aussi au manque de connaissance des professionnels de santé sur ses indications et ses bénéfices, de visibilité sur les structures et solutions disponibles et parfois au manque d'adhésion des pneumologues à la réhabilitation respiratoire. La place de la réhabilitation est donc difficilement lisible, notamment par les médecins généralistes. Par ailleurs, la réalisation des programmes de réhabilitation est confrontée à des difficultés de communication et de coordination entre les différents acteurs de la prise en charge.

L'impact limité sur l'activité physique

Les patients BPCO sont globalement moins actifs que des individus sains sédentaires. Le temps passé à marcher ou debout est moins important et ils marchent plus lentement. Le temps passé assis ou allongé est augmenté.

Les bénéfices de la RR sont nombreux mais les études divergent sur sa capacité à augmenter l'activité physique des patients BPCO dans le long terme(56)(57)(58)(59)(60). Or, au-delà des nombreux avantages qu'elle présente, l'activité physique est directement liée à la mortalité. L'inactivité en serait un déterminant majeur(46).

III. BPCO et activité physique

Il est largement établi que la pratique d'une activité physique régulière est bénéfique pour la santé. La réduction de la sédentarité et la pratique d'une activité physique régulière sont associées, entre autre, à une diminution du surpoids, de l'obésité, des maladies cardiovasculaires, de certains cancers, des maladies neurodégénératives et des maladies chroniques en général dont la BPCO(61)(62). Une activité physique régulière est indispensable pour maintenir ses capacités physiques(63). Cependant, la population française, comme celle des autres pays développés, garde un niveau d'activité physique insuffisant et est de plus en plus sédentaire(64). Sur les bases du rapport d'expertise de l'Inserm de 2008(65), et en accord avec les recommandations de l'OMS, L'ANSES a publié récemment sur le sujet en rappelant les risques liés à la sédentarité et les bénéfices de l'activité physique(61) dans la population générale et chez les différentes catégories de personnes, y compris les patients BPCO.

III.1. Activité physique et dépense énergétique

III.1.1. Quelques définitions

L'activité physique est définie par l'OMS comme « tout mouvement produit par les muscles squelettiques, responsable d'une augmentation de la dépense énergétique ».

On parle d'inactivité quand le niveau d'AP d'intensité modérée à élevée est insuffisant. Selon l'OMS, cela correspond à un niveau d'AP en dessous de trente minutes d'activité modérée cinq fois par semaine pour un adulte. Il faut distinguer l'inactivité physique et la sédentarité qui est « une situation d'éveil caractérisée par une dépense énergétique faible (inférieure à 1,6 MET) en position assise ou allongée ».

La dépense énergétique (DE) des 24h a plusieurs composantes. Le métabolisme de base, intégrant la dépense énergétique de repos (60-75% de la dépense énergétique totale), la dépense énergétique liée à l'activité physique (15-30%) et l'effet thermique des aliments qui est l'énergie nécessaire à la digestion des aliments (10%). Il peut s'ajouter des dépenses énergétiques inhabituelles comme celles liées à des réactions inflammatoires, des

infections, des phénomènes de cicatrisation. La dépense énergétique varie beaucoup d'une personne à l'autre. Elle dépend du sexe, du poids, de l'âge, de la ration alimentaire et de facteurs génétiques. L'équation de Harris et Benedict permet une estimation du métabolisme de base en kilocalories (le poids est exprimé en kilogrammes, la taille en mètres et l'âge en années) :

$$\text{Femmes MB} = 2,741 + (0,0402 \times \text{poids}) + (0,711 \times \text{taille}) - (0,0197 \times \text{âge})$$

$$\text{Hommes MB} = 0,276 + (0,0573 \times \text{poids}) + (2,073 \times \text{taille}) - (0,0285 \times \text{âge})$$

III.1.2. Evaluation de la dépense énergétique

La DE peut être évaluée de différentes manières :

- La calorimétrie directe est peu utilisable en pratique car elle doit mesurer un flux de chaleur dans une enceinte hermétique et restreinte.
- La calorimétrie indirecte détermine la DE à partir de la consommation globale d'oxygène par le patient ou par la méthode de l'eau doublement marquée qui mesure la différence d'élimination de l'hydrogène marqué (deutérium) et de l'oxygène marqué (O18) dans les urines.
- L'enregistrement de la fréquence cardiaque qui est le moyen le plus simple car celle-ci est corrélée à la DE.
- On peut aussi estimer la DE d'une personne en fonction des activités de sa journée et de leur durée, en connaissant le coût énergétique de chaque type d'activité. Les accéléromètres sont des outils très utiles pour déterminer la DE en temps réel (cf « La mesure de l'activité physique »).

III.1.3. L'intensité de l'activité physique

L'intensité de l'activité physique est déterminée à partir de la DE qu'elle nécessite. Elle peut être exprimée en équivalent métabolique ou MET (metabolic equivalent of task) qui correspond à la dépense énergétique, en kilcalorie, par kilogramme et par heure. Un

activité inférieure à 1,6 MET est considérée comme sédentaire. A partir de 1,6 MET elle est légère, à partir de 3 METs modérée, à partir de 6 METs vigoureuse et à partir de 9 METs très vigoureuse(61). On peut aussi évaluer le niveau d'activité physique en PAL (physical activity level) qui correspond au rapport de la dépense énergétique totale sur la dépense énergétique de base (métabolisme de base).

III.2. L'activité physique en pratique chez le patient BPCO

les patients porteurs d'une BPCO sont plus sédentaires que la population générale, à âge égale, même au premier stade de la maladie(66). Il semble également que le niveau d'activité physique baisse dans le temps et que, plus le stade de sévérité est élevé, plus l'activité physique est basse(45). Quel que soit le stade de sévérité, les patients ont des périodes d'activité modérée ou intense mais celles-ci sont plus courtes et moins nombreuses aux stades III et IV(67).

III.2.1. Bénéfices de l'activité physique dans la BPCO

Comme dans la population générale, la pratique d'une AP régulière est bénéfique dans la BPCO, et la sédentarité est délétère(61). Elle permet de préserver la masse maigre, la tolérance à l'effort et de maintenir ainsi l'autonomie et la sociabilité(3)(61). Elle donne une meilleure estime de soi et une meilleure confiance en ses capacités. Elle a également une action positive sur le sommeil, de meilleure qualité, et sur la régulation du cycle circadien, perturbé dans la BPCO(23). C'est donc un déterminant de la qualité de vie.

Une récente étude de mortalité menée sur 2386 patients BPCO(68) a mis en évidence une réduction de la mortalité et des hospitalisations chez les patients qui entretenaient un niveau d'activité physique faible, modéré ou important par rapport à ceux qui n'avaient qu'une très faible activité physique, le risque relatif (RR) diminuant avec l'augmentation du niveau d'activité physique. L'activité physique, mesurée de manière objective, pourrait même être le meilleur facteur prédictif de mortalité(46).

Favoriser le maintien ou la reprise d'une activité physique régulière, même de faible intensité, est donc primordial dans la prise en charge de la BPCO. Toutefois, l'activité

physique chez ces patients demande quelques précautions liées au déconditionnement physique, à la pathologie et aux éventuelles comorbidités.

III.2.2. Risques liés à l'activité physique

Le risques de l'activité physique sont limités, même chez les patients insuffisants respiratoires chroniques et sont la plupart du temps maîtrisés lorsque elle est individualisée et adaptée aux capacité de la personne.

Les personnes âgées représentent un tiers des patients BPCO(11) qui ont aussi fréquemment une ou plusieurs comorbidités(12) (Figure 4). Il existe des risques cardiovasculaires comme le risque de mort subite si l'intensité est élevée chez une personne sédentaire ou avec une mauvaises conditions physique. Chez les personnes âgées, les activités ne doivent pas entrainer un augmentation prolongée de la pression artérielle, qui est moins bien tolérée. La sensation de soif est diminuée avec l'âge et la thermorégulation moins efficace. Il faut donc faire plus attention à l'hydratation et éviter la chaleur. Des troubles de l'équilibre exposent à des chutes et donc au risque traumatique. Les exercices ne doivent pas aggraver une arthropathie. Enfin, l'exposition à un air par des microparticules ou des gaz irritants a des effets respiratoires mais aussi cardiovasculaires.

III.2.3. Recommandations pour le patient BCPO

Il s'agit à la fois d'augmenter le niveau d'activité et de diminuer la sédentarité. L'ANSES, dans son rapport de 2016, donne des repères pratiques pour chaque catégorie de personnes(61). Les recommandations pour les personnes atteintes de BPCO sont très similaires à celles qui concernent les adultes sains.

La reprise d'activité, notamment pour les personnes les plus sédentaires, doit se faire progressivement en fréquence, intensité et durée(61). Chez ces derniers, elle doit être précédée d'une consultation médicale. L'intensité et le type d'activité doivent être adaptée aux capacités de chaque individu. « Il est recommandé de pratiquer 30 min d'AP développant l'aptitude cardio-respiratoire d'intensité modérée à élevée, au moins 5 jours par semaine, en évitant de rester 2 jours consécutifs sans AP. Dans ce cadre, il est recommandé d'inclure de courtes périodes d'AP d'intensité élevée. Des bénéfices

supplémentaires sur la santé peuvent être obtenus avec une pratique de 45 à 60 min. (...) Ces activités peuvent être réalisées lors des activités de la vie quotidienne ou dans le cadre d'une activité dédiée ». les 30 minutes d'activité par jour peuvent être réparties en plusieurs séquences d'au moins dix minutes(69). En terme de marche, il n'existe pas de recommandation chez les patients limités à l'effort par une pathologie chronique mais on peut se baser sur les 7000 pas par jour qui concernent les personnes âgées(69). Ces séances d'activités cardiorespiratoires doivent être complétées par des séances de renforcement musculaire et d'assouplissement. Les préconisations sont précises là aussi. Le renforcement doit être réalisé de la manière suivante : « 1 à 2 fois par semaine avec 1 à 2 jours de récupération entre deux séances (...) 8 à 10 exercices différents impliquant les membres supérieurs et inférieurs (...) 10 à 15 fois par série ; chaque série peut être répétée 2 à 3 fois (...) intensité de contraction permettant la répétition de 10 à 15 mouvements sans douleur musculaire, avec une pénibilité perçue ne dépassant pas 5 à 6 sur une échelle de 0 à 10. Concernant les exercices d'assouplissement, ils doivent être réalisés « 2 à 3 fois par semaine, (...) précédés d'un échauffement musculaire, (...) maintenus 10 à 30 secondes et répétés 2 à 3 fois. Ils doivent être limités par la sensation d'inconfort ou de raideur. »

De manière générale, les modalités de l'activité physique réalisée doivent tenir compte du niveau d'activité et de sédentarité de l'individu, de sa capacité à l'effort, de la sévérité de sa maladie et de ses comorbidités et déficiences. La sédentarité, plus encore chez les patients BPCO ou porteur d'autres maladies chroniques, doit être réduite en fréquence et en durée. Il est recommandé pour cela de réduire « le temps total quotidien passé en position assise » et d'interrompre « les périodes prolongées passées en position assise ou allongée, au moins toutes les 90 à 120 min, par une AP de type marche de quelques minutes, accompagné de mouvements de mobilisation musculaire ».

L'augmentation de l'AP et la diminution des comportements sédentaires dans la population générale et chez les personnes atteintes de maladies chroniques sont des enjeux majeurs à l'échelle mondiale. Pour évaluer ces deux paramètres, il faut pouvoir les mesurer.

III.3. La mesure de l'activité physique

L'AP peut être caractérisée par sa durée, sa fréquence, son intensité, son type et son coût énergétique. Plusieurs méthodes sont utilisées pour mesurer l'activité physique d'un individu au quotidien. On distingue les méthodes déclaratives et les méthodes objectives(61).

III.3.1. Méthodes de mesure déclaratives

Les méthodes déclaratives explorent les activités de la vie courante, reposent sur les déclarations du sujet et intègrent sa perception de son activité. Elles sont simples d'utilisation mais leur fiabilité est discutée, d'autant plus dans la maladie chronique. Le recueil des données d'activités physique peut se faire sous forme de questionnaire qui explore une période de temps et donne une vision plutôt globale de l'activité physique du patient. Il peut être rempli par le patient seul, il s'agit alors d'un auto-questionnaire, ou bien complété par un enquêteur avec le patient. Le journal, lui, permet un relevé régulier par le patient de son activité, qui est donc plus détaillée.

Les questionnaires d'AP explorent les trois dimensions de la vie de la personne : les activités de la vie quotidienne, du travail et les activités de loisir. Il existe des questionnaires génériques comme le GPAQ (Global Physical Activity Questionnaire) (Annexe 4) ou l'IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) (Annexe 5). Le GPAQ est recommandé par l'OMS mais le patient ne peut le remplir seul car il est complexe, et il est difficile de s'en servir en pratique courante. Il est plutôt adapté aux études cliniques. L'IPAQ est auto-questionnaire. Il existe de nombreux autres auto-questionnaires, plus simple, utilisés dans les maladies chroniques en pratique courante comme le Questionnaire d'Activité Physique de Saint-Etienne (QAPSE), le score d'activité physique de Dijon (CAPD), dédié aux personnes âgées, le questionnaire de Baecke, celui de Voorrips ou celui de Ricci et Gagnon (Annexe 6). L'intensité de l'exercice dans ces méthodes peut être estimée par le patient sur une échelle de perception d'effort comme l'échelle de Borg allant de 6 à 20 et bien corrélée à la fréquence cardiaque (ou de 0 à 10 dans l'échelle de Borg modifiée), ou par des sensations physiques (transpiration, essoufflement). Elle peut aussi être évaluée par l'examineur en fonction du type d'activité réalisée par le patient, en attribuant à chaque activité une intensité (Figure 10)(61). Il n'existe pas de recommandation claire concernant

l'utilisation de ces questionnaires et ils ne sont pas validés sur la plan scientifique (70). Un seul questionnaire a été validé dans la BPCO : le questionnaire PRO-active, traduit secondairement en Français. Il explore deux champs : le niveau d'activité physique du patient et les difficultés rencontrées dans les activités physiques. Il existe une version sous forme de journal (Daily of PROactive Physical Activity in COPD ou D-PPAC) (Annexe 7) qui est remplie par le patient tous les jours pendant une semaine et une version pour faire le point sur les sept derniers jours avec un soignant sous forme de questionnaire (Clinical visit of PROactive Physical Activity in COPD ou C-PPAC) (Annexe 8). Chaque version inclut une partie qui répertorie le nombre de pas par jour et rend nécessaire l'utilisation d'un outil podométrique.

Les questionnaires et les journaux de bord d'AP ont l'avantage de donner au patient des repères sur son activité physique quotidienne mais ne sont pas très précis pour évaluer la durée, l'intensité et la fréquence des AP d'une personne. Les techniques d'actimétrie ont été développées dans le but d'évaluer avec plus d'exactitude le niveau l'activité physique individuelle.

III.3.2. Méthodes de mesure objectives

Elles sont plus coûteuses mais moins sujettes aux biais. La mesure de la fréquence cardiaque permet d'apprécier l'intensité de l'activité physique mais peut être influencée par d'autres facteurs tels que le stress ou la chaleur. Entre 50 et 70% de la fréquence cardiaque maximale (FCmax) l'effort est modérée, entre 70 et 85%, il est intense. Les compteurs de mouvements détectent des variations de vitesse corporelle.

La podométrie

Le podomètre est un petit objet porté à la taille ou aux hanches et relève les impulsions de chaque en captant les mouvements et les vibrations des pas lorsque l'on marche. Il permet donc de comptabiliser le nombre de pas sur une période donnée et peut calculer la distance parcourue en totalisant les pas. Il ne donne pas d'information sur l'intensité des mouvements liés aux pas. Il ne détecte pas très bien les pas pour des faibles vitesses de marche, fréquentes chez les patients dont la BPCO est sévère. Le nombre de pas est donc sou évalué(69).

L'accéléromètre

L'accéléromètre mesure des accélérations dans un, deux ou les trois plans de l'espace (verticale, médiolatéral, antéropostérieur). Il existe plusieurs dispositifs dotés d'accéléromètres sur le marché. L'Armband SenseWear est fréquemment utilisé dans les études d'actimétrie chez les patients atteints de pathologies chroniques. L'Armband SenseWear Pro se porte au bras au niveau du triceps et est doté d'un accéléromètre bi ou triaxial et de capteurs pour le flux de chaleur extérieur, la température et la réponse galvanique cutanée. Il fournit plusieurs informations concernant l'activité physique de celui qui le porte. Le nombre de pas est mesuré grâce aux accéléromètres. La dépense énergétique est calculée, permettant d'éviter la calorimétrie qui est une technique coûteuse et difficilement réalisable en pratique. Le niveau ou l'intensité de l'activité physique en MET ou en PAL. La durée de l'activité physique totale et à un niveau donné. La sédentarité par enregistrement des activités d'intensité inférieure ou égale à 1,5 MET.

Ces nouvelles stratégies d'évaluation de l'AP augmentent le coût des études mais permettent de réduire les biais de déclaration. Concernant la sédentarité, le temps passé assis devant un écran (télévision, vidéo, jeux vidéo et ordinateur) est actuellement l'indicateur le plus utilisé dans les études. Or, ce temps ne représente qu'une part du temps réel de sédentarité, qui inclut le temps passé assis ou allongé dans d'autres situations(61).

La meilleure manière d'apprécier justement une activité physique est de combiner des méthodes objectives et déclaratives. La Figure 10 et la Figure 11 donnent des repères concernant le niveau des activités physiques réalisées par un individu au quotidien.

Intensité	Mesures objectives	Mesures subjectives	Exemples
Sédentaire	• < 1,6 MET • < 40 % FCmax • < 20 % VO₂max	• pas d'essoufflement • pas de transpiration • pénibilité de l'effort < 2*	• regarder la télévision • lire, écrire, travail de bureau (position assise)
Faible	• 1,6 à 3 METs • 40 à 55 % FCmax • 20 à 40 % VO₂max	• pas d'essoufflement • pas de transpiration • pénibilité : 3 à 4	• marcher (< 4 km/h)** • promener son chien • conduire (voiture) • s'habiller, manger, déplacer de petits objets • activités manuelles ou lecture (debout)
Modérée	• 3 à 5,9 METs • 55 à 70 % FCmax • 40 à 60 % VO₂max	• essoufflement modéré • conversation possible • transpiration modérée • pénibilité : 5 à 6 • peut être maintenu 30 à 60 min*	• marche (4 à 6,5 km/h)** • course à pied (< 8 km/h)** • vélo (15 km/h)** • monter les escaliers (vitesse faible) • nager (loisirs), jouer au tennis
Elevée	• 6 à 8,9 METs • 70 à 90 % FCmax • 60 à 85 % VO₂max	• essoufflement important • conversation difficile • transpiration abondante • pénibilité : 7 à 8 • ne peut être maintenu plus de 30 min**	• marche (> 6,5 km/h ou en pente)** • course à pied (8 à 9 km/h)** • vélo (20 km/h)** • monter rapidement les escaliers • déplacer des charges lourdes • déplacer de petits objets
Très élevée	• ≥ 9 METs • < 90 % FCmax • < 85 % VO₂max	• essoufflement très important • conversation impossible • transpiration très abondante • pénibilité > 8 • ne peut être maintenu plus de 10 min**	• course à pied (9 à 28 km/h)** • cyclisme (> 25 km/h)**

* Sur une échelle de 0 à 10 (OMS).

** Ces repères sont donnés à titre d'exemples, pour un adulte d'âge moyen, de condition physique moyenne.

Figure 10 : Classification des activités physiques en fonction de leurs intensités et de l'évaluation subjective de leur tolérance (61).

Nombre de pas par jour	Nombre de pas par semaine	Mode de vie
De 0 à 2499	De 0 à 17499	Très sédentaire
De 2500 à 4999	De 17500 à 35499	Sédentaire
De 5000 à 7499	De 35000 à 51499	Peu actif
De 7500 à 9999	De 52500 à 69999	Moyennement actif
De 10000 à 124999	De 70000 à 87499	Actif
De 12500 à plus...	De 87500 à plus...	Très actif

Figure 11 : Repères sur le niveau d'activité physiques en fonction du nombre de pas par jour et par semaine

III.3.3. Quelle fiabilité ? Quelle pertinence clinique ?

L'intérêt de l'utilisation d'outils de mesure objective de l'activité physique est d'augmenter la fiabilité de l'évaluation. Mais à quel point ces outils permettent-ils d'évaluer justement l'activité physique d'une personne atteinte de BPCO? Il n'est pas encore clair qu'au décours d'un RR ces patients soient plus actifs. Les études manquent et le nombre de sujets est souvent faible. L'AP des patients BPCO est plus faible que celle d'adultes sains du même âge(66). Son intensité est faible, sa durée moindre et la marche plus lente. On a défini des niveaux d'AP cibles en nombre de pas, en MET ou en PAL dans la population générale(61), pas chez les patients BPCO.

Utilisation de l'actimètre dans la BPCO

Les actimètres sont développés initialement pour la population générale. Sont-ils adaptés à la mesure de paramètres actimétriques chez les BPCO ? les paramètres

actimétriques provenant des outils utilisés pratique clinique, comme l'Armband SenseWear, sont corrélés à la dépense énergétique active mesurée par la technique de l'eau doublement marquée(71)(72). L'Armband SenseWear semble être un outils fiable et valide pour évaluer la dépense énergétique des patients BPCO et l'intensité de l'activité(73)(74)(75). Cependant, certaines limites sont à prendre en compte. Les études divergent sur sa fiabilité pour des faibles allures de marche dans la détection des pas et l'estimation de la dépense énergétique(71)(73)(76)(77)(78). Harrisson et al. le trouvaient adapté à l'évaluation de la DE à partir de 1,8 km/h(76). Selon Hill et al., l'Armband SenseWear détecterait la marche lente à partir de 1,3 METs. Dans certaines activités comme le vélo, l'AP ne peut être évaluée par un accéléromètre, seuls les capteurs de flux et de chaleur enregistrent des informations. Il en est de même pour la voiture dont le moteur perturbe de fonctionnement de l'actimètre(75). Le nombre de jour et d'heures par jour d'enregistrement peut faire varier la fiabilité des mesures actimétriques. Un enregistrement de 2 à 3 jours suffirait chez les patients BPCO stade IV, alors qu'à un stade I, 5 jours seraient nécessaires(79). Pour évaluer l'efficacité de la réhabilitation sur l'AP des patients, 4 jours de semaine seraient suffisants(80).

Les protocoles d'étude sont très différents et l'AP physique est rarement mesurée dans les activités de la vie quotidienne. D'autres études sont nécessaires pour évaluer la fiabilité de cet outil pour l'évaluation de la marche à faible allure dans les conditions de la vie quotidienne.

Différence minimale cliniquement importante

Dans le cadre de la RR, on veut savoir si les patients ont augmenté leur activité physique après le stage. La différence minimale cliniquement importante ou MID (« minimal important difference ») est définie par la Food and Drug Administration comme un changement significatif considéré comme important, bénéfique par le patient l'entourage ou les soignants et entraînant le patient ou le soignant à changer la prise en charge(81). Concernant l'impact de l'activité physique, c'est une différence d'activité qui entraîne une répercussion clinique.

La MID a été estimée pour la podométrie (entre 600 et 1100 pas(82)) mais pas pour les autres paramètres actimétriques dans la BPCO. Cependant, il semble que le passage

d'une activité sédentaire à une activité physique de faible intensité est déjà bénéfique (REF).

Sens clinique des paramètres actimétriques

Des MID ont aussi été établies pour les paramètres cliniques pris en compte dans la BPCO. En terme de dyspnée, on considère cliniquement significatif une baisse d'un point sur l'échelle MMRC(83). Concernant la tolérance à l'effort, mesurée par le test de marche de 6 minutes (TM6), une augmentation de 30 mètres est pertinente(84)(85). Une baisse de 4 points sur le score total du SGRQ marque un impact significatif sur la qualité de vie(86). Pour l'évaluation de l'anxiété et la dépression, une réduction de 1,5 points sur la partie anxiété ou dépression du questionnaire HAD est significative(87).

Quelles variables actimétriques sont corrélées à ces variables cliniques pertinentes ?

Waschki et al, dans une étude contrôlée sur 127 patients BPCO mettaient en évidence une association significative entre deux paramètres d'actimétrie, le nombre de pas par jour et le niveau d'AP en PAL, et plusieurs paramètres cliniques pertinents(88). Le VEMS, la distance au test de marche de 6 minutes, la force maximale de contraction isométrique du quadriceps, le score de dyspnée MMRC, le taux d'exacerbation dans la dernière année mais surtout le score du SGRQ avec une association forte pour le domaine « activité ».

III.4. Les déterminants de l'activité physique du patient BPCO

Si le travail de réentraînement à l'effort, associé à l'éducation thérapeutique du patient devrait favoriser l'introduction et la pérennisation de l'activité physique dans le quotidien des malades(3), la post-réhabilitation reste un point critique majeur. Sans soutien ultérieur, nombreux sont ceux qui abandonnent. Ainsi, seulement 20 à 25% d'entre eux poursuivent seuls les activités sur le long terme(89). Il faut donc s'intéresser à ce qui amènent les patients à limiter leur activité ou bien à l'augmenter. On distinguera les facteurs internes et les facteurs environnementaux et on évaluera l'impact de la RR sur l'activité physique.

III.4.1. Facteurs internes

Si le sexe, l'âge et l'IMC semblent avoir une influence sur l'activité physique(90)(91). La maladie et les comorbidités jouent un rôle majeur et l'exploitation de la motivation est une clef pour agir sur le mode de vie des patients.

La maladie

La baisse de l'activité physique semble liée à l'augmentation de la dyspnée, la baisse de la tolérance à l'effort(69), la diminution de la qualité de vie et l'augmentation de la sévérité de la maladie(8)(69)(79)(92). Le niveau d'AP semble diminuer avec le stade de la maladie(93). Lorsqu'on interroge des patients BPCO, ils considèrent souvent leurs problèmes de santé comme un frein à la pratique d'une activité physique(94).

◆ La dyspnée et la tolérance à l'effort

La dyspnée est le premier facteur limitant invoquée par les patients sujets aux exacerbations, pour lesquels la gestion de l'oxygénothérapie est également un frein(95). L'activité physique serait liée à la dyspnée(90)(96) mais aussi aux exacerbations antérieures, à l'hyperinflation, les échanges gazeux, l'inflammation systémique et la capacité à l'exercice(90). La dyspnée est un facteur majeur d'intolérance à l'effort dans la BPCO, avec la fatigue musculaire(3) et l'intolérance à l'effort serait directement liée au niveau d'activité physique(92)(79).

◆ La douleur

La douleur, notamment musculaire est fréquemment invoquée par les patients pour expliquer une limitation dans l'AP(95).

◆ Les traitements médicamenteux

Les bronchodilatateurs de longue durée d'action (bêta-2 mimétiques et anticholinergiques) améliorent la tolérance à l'effort(3), mais on ne sait pas si ils ont un impact sur l'activité physique dans la BPCO. Ils sont efficaces sur d'autres facteurs eux-mêmes en lien avec l'activité physique : ils améliorent la qualité de vie, réduisent les exacerbations, soulagent la dyspnée.

Les comorbidités

L'impact des comorbidités cardiovasculaires sur le niveau d'activité physique reste à prouver(90). La dépression et l'anxiété pourraient par contre avoir une influence. Au cours d'épisodes anxieux le patient peut avoir l'impression que sa respiration est insuffisante. Le patient peut anticiper la dyspnée à l'effort par l'angoisse que celle-ci survienne. L'anticipation de la gêne respiratoire peut la majorer à l'exercice. Le patient anxieux anticipe la dyspnée qui est un symptôme angoissant et cela entraîne une majoration de sa dyspnée à l'exercice(39). Paradoxalement, L'anxiété est associée à un niveau d'activité physique plus important(40). En revanche, la dépression est associée à une diminution de l'activité physique.

Le changement de comportement et la motivation

Tout changement de comportement est intimement lié à la motivation du patient. Les patients BPCO interrogés reconnaissent un manque motivation pour augmenter leur activité physique(94)(95) et l'AP de ces patients est fortement liée à leur motivation(97). L'enjeu est donc d'initier un désir de changement et de l'accompagner dans la durée.

De nombreux facteurs sont identifiés comme intervenant dans la motivation des patients. Les symptômes, les craintes, les représentations sur l'activité physique et la maladie et une expérience négative peuvent constituer des freins tenaces. Elles ne doivent pas être négligées. Les personnes ayant des limitations fonctionnelles ont souvent des représentations négatives sur l'activité physique et y sont donc plus réticentes(61). Si les patients BPCO admettent que leur faible capacité à l'effort est handicapante au quotidien, ils voient souvent l'AP comme une contrainte(98). L'effort proposé paraît souvent insurmontable aux patients atteints de BPCO et ils ne pensent pas en être capables(94). la confiance en soi et le sentiment d'« auto-efficacité »(63)(96)(92), la volonté de renouer avec les sensations du passé et de pouvoir refaire des activités plaisantes influencent positivement l'activité physique.

La motivation peut être intrinsèque ou extrinsèque. La motivation intrinsèque est liée à l'intérêt et au plaisir que l'individu trouve à l'action. Il n'attend pas de récompense externe, alors que la motivation extrinsèque est liée à des facteurs extérieurs à l'individu. Les récompenses, les punitions ou la reconnaissance d'une personne, par exemple,

influencent l'activité. L'autodétermination est un processus continu qui permet le passage de l'a-motivation ou de la motivation extrinsèque à la motivation intrinsèque(98). Elle favorise la pratique à long terme de l'AP. Il est donc indispensable de tenir compte des préférences et des affinités du patient en terme d'activité physique(94).

Des outils peuvent être utilisés pour évaluer la motivation du patient et suivre son processus de changement. L'Echelle de Motivation pour l'Activité Physique à des fins de Santé (ÉMAPS)(99) évalue en 18 items la motivation globale du patient pour l'exercice physique et distingue l'a-motivation, les différents niveaux de motivation extrinsèque (la « régulation externe », « introjectée », « identifiée » et « intégrée ») et la motivation intrinsèque. La balance décisionnelle de Janis et Mann (Figure 12) permet de rassembler les bénéfices et les inconvénients de la situation actuelle et d'une situation nouvelle impliquant le changement de comportement. Le Cycle de Proschaska et DiClemente (Figure 13) permet de repérer les étapes du changement de comportement(100). Au stade de contemplation, il persiste une ambivalence importante. Au stade de décision, on peut aider le patient à établir un plan concret, représenté par les objectifs éducatifs réalisables. Au stade de l'action, la personne a besoin de marqueurs objectifs de sa progression et d'encouragements pour garder confiance. Au stade de consolidation, on peut anticiper les difficultés et les rechutes. Ces outils peuvent aider le soignant à une approche éducative centrée sur le patient, qui est nécessaire pour induire des changements de comportement dans une maladie chronique.

Non changement	Changement
Quels bénéfices est-ce que je tire de cette situation ?	Que puis-je attendre du changement ?
Quels sont les inconvénients de cette situation ?	Quels effets négatifs puis-je craindre du changement ?

Figure 12 : Balance décisionnelle

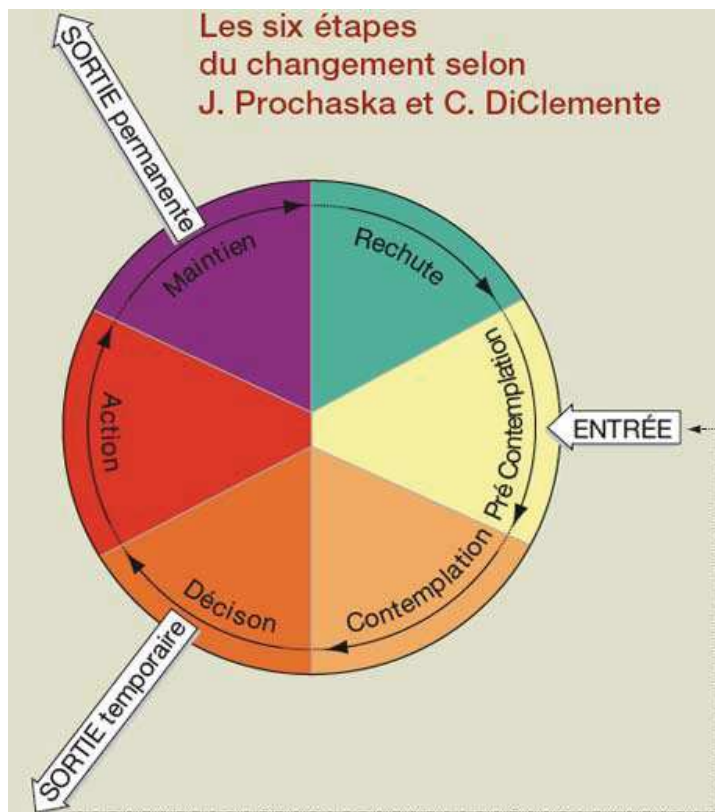


Figure 13 : Cercle de Prochaska et DiClemente

III.4.2. Facteurs environnementaux

L'environnement extérieur constitue lui aussi un frein à la mise en place d'une activité physique régulière. Certains patients invoquent le fait de vivre en ville, d'autre de ne pas être accompagnés ou de ne pas réussir à l'intégrer dans leur emploi du temps(95).

L'influence des proches

Avoir un entourage présent et disponible est une ressource non négligeable pour la gestion d'une maladie chronique. Cela peut être un facteur de motivation externe mais aussi de confiance en soi, qui facilitent le changement de comportement. Le fait d'avoir un conjoint actif semble favoriser l'activité physique des patients(101).

L'influence du climat

Plusieurs études ont montré un lien entre variations saisonnières et activité physique dans la BPCO , notamment par la mesure de la podométrie(93), avec une intensité

plus importante en été et moindre en hiver(102)(103)(104). En fait, cela repose probablement sur la durée de la journée, l'ensoleillement de la journée et la température maximale qui influenceraient positivement le niveau d'activité physique(103). Le mauvais temps est reconnu par la plupart des patients comme un facteur limitant l'activité (94)(95). Par ailleurs, la réhabilitation aurait plus d'influence sur l'AP des malades respiratoires chroniques lorsqu'elle est faite en hiver(104).

L'influence de la pollution atmosphérique

Différents polluants sont dosés dans l'air car reconnus nocifs pour l'environnement et la santé. On distingue pollution atmosphérique ou extérieure et pollution intérieure. Dans ce travail, nous nous intéresserons uniquement à la pollution atmosphérique.

◆ Les principaux polluants atmosphériques(105)(34):

Les PM10, particules atmosphériques de diamètre inférieur à 10 microns, qui proviennent principalement du résidentiel-tertiaire, mais également de l'industrie et de l'agriculture.

Le dioxyde de soufre, dont les concentrations est en nette diminution, qui est surtout produit par la combustion de combustibles fossiles soufrés utilisés principalement dans l'industrie et la production d'énergie.

Les oxydes d'azote, dont le dioxyde d'azote, qui proviennent aussi des combustibles fossiles ou de la combustion de biomasse et leurs taux sont pus élevés en hiver.

Les composés organiques volatils ou COV (aldéhydes, cétones, hydrocarbures) qui sont produits par tous les secteurs d'activité. Le benzène est particulièrement nocif. Provenant du secteur résidentiel (chauffage au bois), ses émissions ont nettement diminué.

Les métaux lourds (plomb, arsenic, cadmium, nickel, mercure etc.), dont les émissions sont aussi en forte baisse et qui proviennent essentiellement de la combustion d'énergies fossiles, de fuel, de déchets.

Les PM10, les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, les COV et les métaux lourds sont des polluants dits primaires.

L'ozone est un polluant secondaire issu de réactions photochimiques (sous les rayonnements du soleil) entre les oxydes d'azote principalement et les composés organiques volatiles. Les concentrations d'ozone augmentent en cas d'ensoleillement important et de fortes chaleurs.

◆ Effets respiratoires de la pollution

La pollution extérieure est responsable de symptômes et d'affections respiratoires aiguës (toux, bronchites, pneumonies) et de maladies respiratoires comme l'asthme, la BPCO et le cancer bronchopulmonaire, même à faible concentration(34). Nous concentrerons notre attention sur quatre polluants de l'air particulièrement surveillés, permettant d'évaluer la qualité de l'air : Les PM10, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et l'ozone.

Les particules fines pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire, selon leur granulométrie. Elles peuvent ainsi irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes. Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau, et des voies respiratoires supérieures. Le NO₂ est irritant pour les bronches. Les particules fines, selon leur granulométrie, pénètrent plus ou moins profondément dans les voies aériennes sur lesquelles elle un effet irritant, parfois mutagène et cancérogène. SO₂ et PM10 peuvent agir en synergie. L'O₃, irritant également, pénètre très facilement dans l'arbre pulmonaire(105). Le tabac amplifie l'action des polluants atmosphériques.

◆ Pollution de l'air et BPCO

Les populations d'avantage exposées aux polluants urbains développent plus de BPCO. La pollution atmosphérique est à l'origine de mécanismes physiopathologiques responsables de la survenue BPCO et d'exacerbations. Elle est liée à une augmentation de l'incidence et de la prévalence de la BPCO. La mortalité dans cette population est augmentée via ses effets à court terme et à long terme(32). Le stress oxydatif, et des mécanismes immunologiques déclenchés par l'exposition à ces polluants entraînent, via une réaction inflammatoire chronique, le remodelage bronchique, une obstruction bronchique irréversible et une diminution de la fonction respiratoire. Des liens ont été mis en évidence entre les concentrations de polluants atmosphériques, PM10 notamment, et

les taux de passages aux urgences, d'hospitalisation pour exacerbation et de mortalité (pour les PM10)(34)(32). Il semblerait que l'augmentation de la pollution atmosphérique soit associée à une augmentation des symptômes respiratoires chez les patients BPCO et à une diminution du VEMS et du peakflow, notamment à cause de l'augmentation du taux de particules fines (PM10)(33). Certaines études suggèrent également une répercussion de l'augmentation des taux de PM10 et O3 sur les activités et la podométrie(33). Face à ces résultats, il faut être prudent car le niveau de pollution atmosphérique est fortement influencé par le climat qui est un facteur confondant. L'hiver, les exacerbations sont plus nombreuses et la pollution atmosphérique plus importante.

◆ L'indice ATMO

L'indice ATMO est un indice global de qualité de l'air utilisé pour les agglomérations urbaines de plus de 100 000 habitants. Il est exprimé sur une échelle de 1 à 10 (de très bon à très mauvais) (Figure 14). On le détermine à partir des sous indices de quatre polluants principaux de l'aire : le dioxyde de soufre (SO2), le dioxyde d'azote (NO2), l'ozone (O3) et les particules fines de moins de 10 microns (PM10). Ces sous indices sont définis par des seuils relatifs à chaque polluant, décrits dans l'arrêté du 22 juillet 2004 puis le décret ministériel du 21 octobre 2010. L'indice ATMO correspond à l'indice le plus élevé de ces quatre polluants(106).

La pollution atmosphérique est une des grandes préoccupations environnementales actuelles. On sait qu'elle a des effets délétères sur l'arbre respiratoire et qu'elle peut être mal tolérée par les personnes atteintes de maladies respiratoires chroniques comme la BPCO. Elle pourrait impacter l'AP de ces personnes.

indice	qualificatif
1 2	très bon
3 4	bon
5	moyen
6 7	médiocre
8 9	mauvais
10	très mauvais

Figure 14 : qualité de l'air en fonction de l'indice ATMO

L'activité physique des patients BPCO est globalement faible et leur sédentarité importante. Les deux conséquences majeurs sont un déconditionnement à l'effort progressif qui limite leurs activités, leur autonomie et leur qualité de vie, et une aggravation du pronostic vital auquel l'AP est directement et fortement liée. Nombreux sont les facteurs qui influenceraient l'AP de ces patients. Même si certains semblent évidents comme l'âge, la sévérité de maladie ou les comorbidités, la plupart doivent encore faire l'objet d'investigations. C'est le cas de la réhabilitation respiratoire. Gimeno-santos et al. ont tenté de les répertorier (Figure 15).

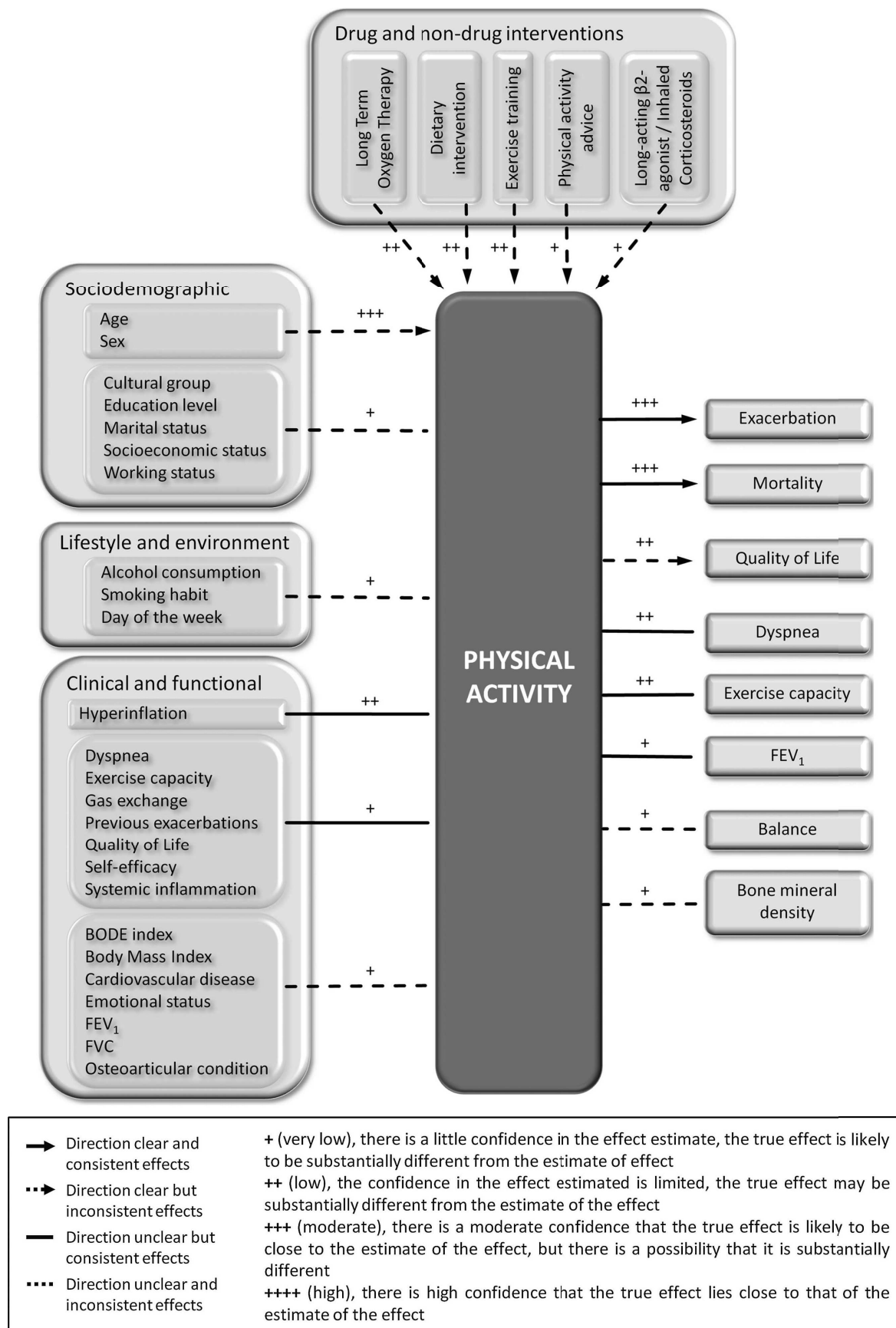


Figure 15 : les déterminants et les effets de l'activité physique chez les patients BPCO (d'après Gimeno-santos et al.)

PARTIE 2 :

PRESENTATION DE L'ETUDE

I. Introduction

La BPCO est un véritable problème de santé publique en France et dans le monde(1)(2)(3)(4). Elle sera bientôt la cinquième cause de handicap et la troisième cause de mortalité à l'échelle mondiale(2). Les personnes atteintes de BPCO sont encore plus sédentaires que la population générale(8). Pourtant, chez elles, l'activité physique est un facteur pronostic majeur(46). La réhabilitation respiratoire permet d'améliorer la capacité à l'exercice des patients BPCO et d'initier chez eux des changements de comportement vis à vis de l'activité physique. Par contre, la capacité de la RR à augmenter l'activité physique quotidienne des ces patients n'est pas admise, or c'est un enjeux majeur. Nous faisons l'hypothèse que la mesure objective de l'activité physique par actimétrie montrerait une augmentation de la marche et de l'activité physique au moins légère après réhabilitation.

L'objectif principal de cette étude est de décrire l'évolution des variables d'activité physique mesurées par actimétrie après un stage de réhabilitation respiratoire chez les patients BPCO. Les objectifs secondaires étaient de préciser parmi les variables d'actimétrie, celles qui sont les plus corrélées à l'évolution des paramètres cliniques et fonctionnels habituels, puis de donner, parmi les informations cliniques fonctionnelles et environnementales, les principaux déterminants de l'évolution de l'activité physique.

II. Matériel et méthodes

II.1. Design de l'étude

Il s'agit d'une étude multicentrique, non interventionnelle sur des données rétrospectives de soins courants, avec une comparaison des données obtenues avant (bilan initial) et après réhabilitation (premier bilan de suivi).

II.2. Critères de sélection

Les sujets retenus dans l'étude devaient avoir participé à un premier programme de réhabilitation respiratoire. Le programme devait inclure le port d'un actimètre avant et

après la réhabilitation. Seuls les patients atteints de BPCO étaient retenus. Pour que l'actimétrie enregistrée avant et après réhabilitation soit validée, l'actimètre devait avoir été porté pendant au moins trois jours de semaine(57), avec une durée de port par jour d'au moins 8 heures sur la période 7 heures-20 heures(80). Les informations cliniques et fonctionnelles nécessaires au bilan initial étaient : l'âge, le sexe, le poids, la taille, l'IMC, l'évaluation de la dyspnée sur l'échelle de Sadoul, les EFR avec au moins une spirométrie pour confirmer le diagnostic de BPCO et déterminer le stade GOLD, des gaz du sang artériel, la distance au test de marche de 6 minutes, l'index BODE, le score au questionnaire de Saint Georges avec ses différentes composantes. Les informations disponibles après réhabilitation, lors du bilan de suivi, étaient: l'IMC, la distance au test de marche de 6 minutes, le score au questionnaire de Saint Georges avec ses différentes parties.

II.3. Population de l'étude

Au total, 124 patients ont participé à un premier programme de réhabilitation respiratoire à domicile ou au cabinet du kinésithérapeute (Figure 1). Un enregistrement actimétrique était réalisé avant et au décours de la réhabilitation entre le 15 mai 2006 et le 21 mars 2017. 58 à Paris (entre le 15 mai 2006 et le 8 novembre 2009), 35 à Saint Etienne (entre le 7 mai 2010 et le 11 août 2015) et 31 à Nantes (entre le 19 octobre 2007 et le 21 mars 2017). Ces programmes étaient coordonnés par le Docteur Agnès Bellocq, responsable du réseau Récup'air à Paris, le Docteur Frédéric Costes du service de physiologie clinique et l'exercice du centre hospitalier universitaire (CHU) de Saint-Etienne et le Docteur Arnaud Chambellan du service d'explorations fonctionnelles au CHU de Nantes. Les patients de Nantes provenaient en partie de la cohorte REHAEFFORT de l'Institut Régional en Santé Respiratoire (IRSR) des Pays de la Loire, cohorte prospective de patients inclus en réhabilitation respiratoire sur les CHU de Nantes et d'Angers, sous la coordination du Dr Hakima OUKSEL.

Parmi les 124 patients, 100 ont fait le programme dans le cadre d'une BPCO et 24 pour d'autres pathologies respiratoires entraînant une intolérance à l'effort (asthme, dilatation des bronches, séquelles de tuberculose, cyphoscoliose, pneumonectomie, panbronchiolite, séquelles de sarcoïdose). Ces derniers ont été exclus. Un patient a été exclu pour des données cliniques manquantes, un autre pour un fichier d'actimétrie post-

réhabilitation illisible, et 47 pour des actimétries non valides, en raison d'un nombre de jour d'enregistrement insuffisant ou de durées d'enregistrement par jour trop courtes. 51 patients ont donc été inclus, dont 29 hommes et 22 femmes avec un âge moyen de 63, 4 ans. 30 proviennent du centre parisien, 16 du centre stéphanois et 5 du centre nantais.

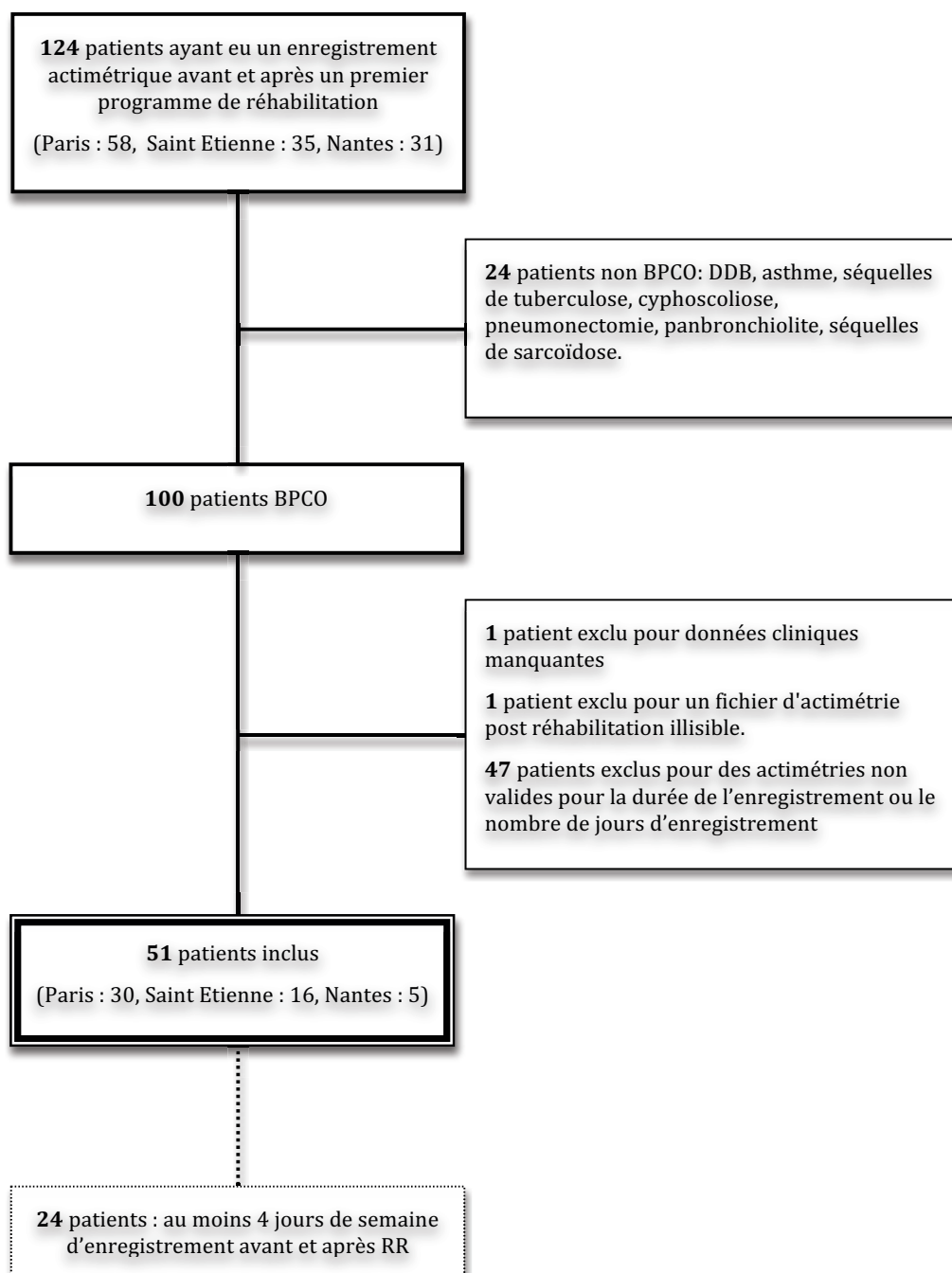


Figure 16 : Diagramme de flux

II.3.1. Modalités de la réhabilitation

Tous les patients ont effectué au moins 20 séances de réentraînement à l'effort sous l'encadrement d'un kinésithérapeute de proximité. Un programme d'éducation thérapeutique complet et personnalisé était systématiquement inclus, précédé d'un bilan éducatif. Les détails des programmes de RR de chaque centre sont disponibles en annexe (Annexe 9).

II.3.2. Recueil des données cliniques

Les données cliniques et fonctionnelles ont été recueillies par le médecin responsable de la réhabilitation lors des bilans avant et après réhabilitation dans le cadre de soins courants. Le bilan clinique et fonctionnel réalisé avant et après réhabilitation comprenait habituellement un recueil du poids, de la taille et de l'IMC, un recueil des antécédents, du statut tabagique, de l'intoxication tabagique, des EFR avec une spirométrie et une pléthysmographie, un teste de marche de six minute, une épreuve d'effort cardiorespiratoire avec détermination de la VO₂ pic (sauf pour les patient parisiens), une gazométrie artérielle et une évaluation de la qualité de vie par le questionnaire respiratoire de Saint Georges. Ces informations nous ont été transmises par le médecin responsable de chaque patient. Elle ont ensuite été enregistrées sous forme de données anonymisées sur un serveur protégé du CHU de Nantes.

II.3.3. Mesure et recueil des données actimétriques

L'actimétrie est réalisée à l'aide d'un actimètre, l'Armband SenseWear Pro® (BodyMedia, Pittsburg, PA, USA) dans sa version 2 (dotée d'un accéléromètre biaxial) ou dans sa version 3 (accéléromètre bi ou triaxial) (Figures 17 et 18).



Figure 17: Armband SenseWear Pro3 avec accéléromètre biaxial



Figure 18: Armband SenseWear Pro3 avec accéléromètre triaxial

Lors d'une consultation, quelques jours avant le début de la réhabilitation, on donnait au patient l'actimètre avec la consigne de le porter 24 heures sur 24, dans la mesure du possible, pendant sept jours consécutifs. L'actimètre était délivré à nouveau au patient 4 à 12 mois après le premier enregistrement, au décours de la réhabilitation. Nous avons recueilli les données actimétriques sous forme de fichiers SWD anonymisés, transmis par chaque centre. Ces données, disponible jour par jour, étaient la dépense énergétique totale et la dépense énergétique active (pour des activités d'intensité

supérieure ou égale à 3 METs), l'intensité de l'activité physique en MET et en PAL, la podométrie, la durée en place de l'actimètre, la durée des activités sédentaires et des activités physiques de faible, moyenne, forte et très forte intensité, en heures et minutes par jour. Ces données ont été extraites à partir du Logiciel SenseWear Pro®.

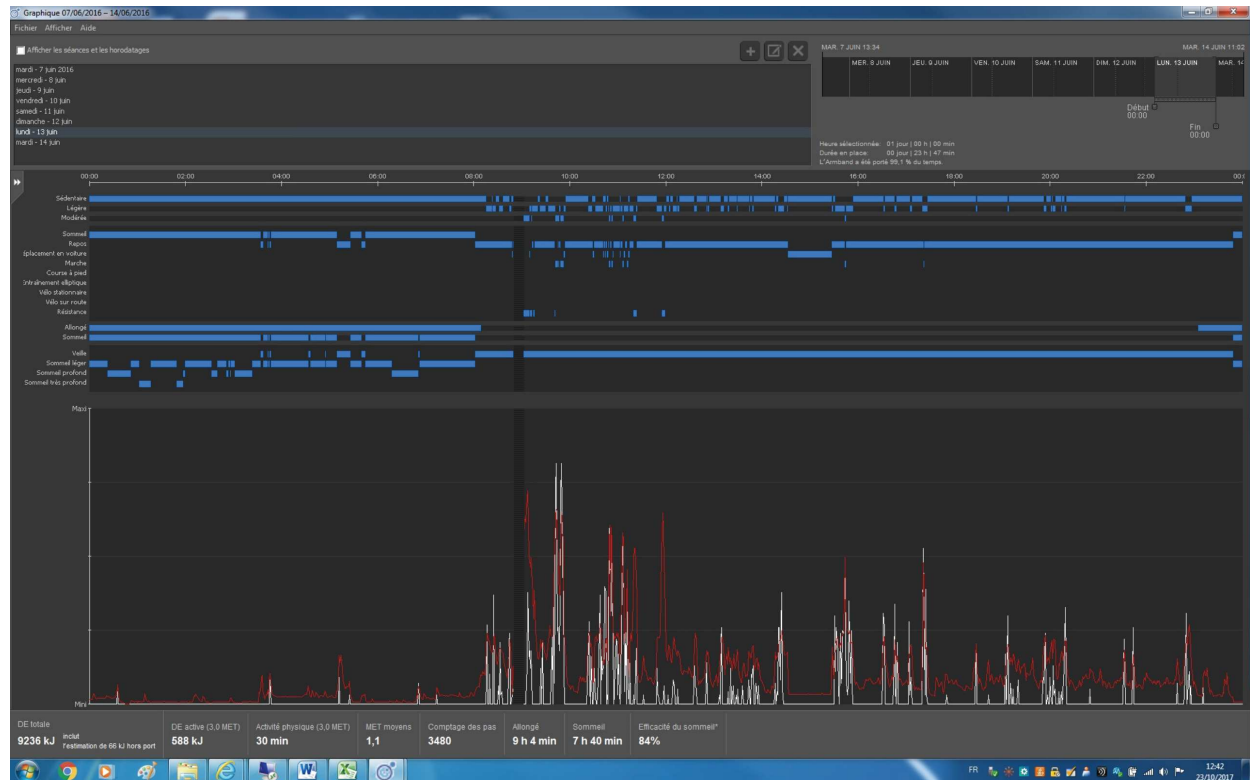


Figure 19: Exemple de profil actimétrique sur le logiciel SenseWear

Clinicien/Médecin

Hôpital/Organisation

Cabinet/Service


 Sexe
 Masculin

 Poids
 82,0 kg

 Taille
 177,0 cm

 Droitier/gaucher
 Droitier

 Fumeur
 Non

 IMC
 26,2

 SC
 2,0 m²

 MB O
 S. O. kc

 Heure de début
 mer. 8 juin 2016 00:00

 Heure de fin
 mar. 14 juin 2016 00:00

 Durée de l'affichage
 6 jours

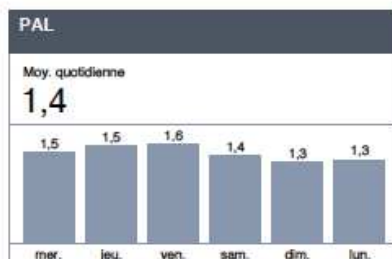
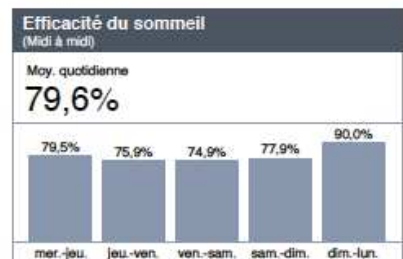
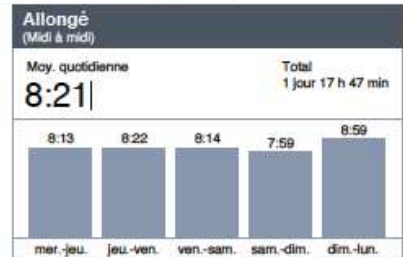
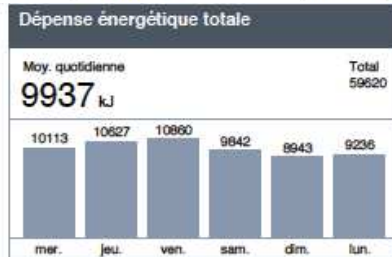
 Durée en place
 5 jours 23 h 1 min (99,3%)




Figure 20: Exemple de compte rendu d'actimétrie

II.3.4. Recueil des données environnementales

Luminosité

La luminosité de chaque journée enregistrée en actimétrie était calculée grâce aux formules suivantes(80). D est la luminosité journalière en heures (daylight), L la latitude en degrés, J le jour de l'année, p le coefficient de longueur du jour en degrés, θ l'angle de révolution en radians, ϕ l'angle de déclin du soleil en degrés.

$$\theta = 0.2163108 + 2 \tan^{-1}[0.9671396 \tan[0.00860 * (J-186)]]$$

$$\phi = \sin^{-1} [0.39795 \cos \theta]$$

$$D = 24 - \frac{24}{\pi} \cos^{-1} \left[\frac{\sin\left(\frac{p\pi}{180}\right) + \sin\left(\frac{L\pi}{180}\right) \sin \phi}{\cos\left(\frac{L\pi}{180}\right) \cos \phi} \right]$$

Données météorologiques

Les données météorologiques ont été obtenues grâce au site internet de Météo-France(107). Pour chaque jour enregistré en actimétrie, à une date donnée, les températures minimale et maximale (en degré Celsius), la pluviométrie (en millimètres) et la durée d'ensoleille (en heure) ont été récoltées. La saison était déterminée par le premier jour de la période d'enregistrement. on considère qu'elle ne change pas au cours de l'enregistrement car il est sur une courte durée.

Données de qualité de l'air

Les indices ATMO avec le détail des quatre composantes (NO₂, SO₂, O₃, PM₁₀) correspondant aux journées enregistrées en actimétrie, à une date donnée, ont été récupérés via le site de la fédération ATMO France, par les différents sites régionaux traitant de la qualité de l'air. La fédération ATMO est un réseau national des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Le site de l'association Airparif a permis d'obtenir les données de la capitale, le site de l'association Air Pays de la Loire les données concernant la ville de Nantes et le site de l'association Atmo Auvergne Rhône-Alpes les données de la ville de Saint-Etienne. Les niveaux de concentration dans l'air, sur une échelle de 1 à 10, selon les seuils définis, ont été recueillis pour quatre polluants de l'air : les particules fines de diamètre inférieur à 10 micromètres (PM₁₀), le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃) et le dioxyde de soufre (SO₂), permettent ainsi de déduire un indice ATMO (sur une échelle de 1 à 10) pour chaque jour enregistré en actimétrie. Ces concentrations sont exprimées en microgramme par mètre cube.

Le site de l'association Airparif permettait d'obtenir les relevés horaires des concentrations de NO₂, O₃ et PM₁₀, provenant de la station Paris 1^{er} les Halles, et de SO₂, provenant de la station Paris 12^{ème}. Quelques données manquantes sur les taux de SO₂ ou NO₂ ont été récupérées via la station Paris 18^{ème}. Conformément aux méthodes de calculs des indices ATMO, la moyenne sur la journée était faite et ramenée à l'échelle de chaque composant pour déterminer ensuite l'indice ATMO d'un jour donné.

Le site de l'association Atmo Auvergne-Rhône-Alpes rendait disponibles les taux de SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀ en valeur absolue et parfois directement exprimés sur une échelle de

1 à 10. Elles provenaient majoritairement de la station Saint-Etienne Sud et parfois de la station Saint-Etienne Nord lorsque les données étaient manquantes.

Pour Nantes, le site de l'association Air Pays de la Loire rendait les indices de chaque composant déjà calculés sur la journée ainsi que l'indice ATMO.

II.4. Validation éthique

Il s'agit d'une étude rétrospective non interventionnelle dans laquelle tous les actes réalisés sont pratiqués de manière habituelle et dans le cadre du soin courant. Les données étant antérieures à la loi Jardé, les avis du comité de protection des patients et de L'Agence Nationale de Sécurité du Médicament ne sont pas requis. Le protocole remplit les prérogatives de la déclaration d'Helsinki(108). Les informations cliniques et les données actimétriques des patients ont été obtenues de manière rétrospective pour l'étude. Elles ont été anonymisées et conservées sur un serveur protégé du CHU de Nantes. Cette base de données anonyme a été enregistrée à la DRC du CHU de Nantes conformément la loi informatique et libertés(109).

II.5. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec l'aide des logiciels IBM SPSS Statistics version 19 et SigmaPlot 11.0 (société Systat Software Inc., Chicago, USA).

Les variables quantitatives sont présentées avec leur moyenne encadrée de l'écart-type. Les variables qualitatives sont présentées avec leur effectif et pourcentage.

Pour comparer les variables quantitatives entre 2 groupes, un test paramétrique (t-test de Student) était utilisé lorsque les distributions des 2 variables respectaient une loi normale (test de Shapiro-Wilk), dans le cas contraire, le test non paramétrique de Mann-Whitney était réalisé sur les médianes. Dans le cas de comparaisons appariées (avant vs après réhabilitation), le test de Student apparié était utilisé pour les variables quantitatives respectant une distribution normale, et le test de Wilcoxon dans le cas contraire. Au-delà de deux groupes comparés, une analyse de variance ou ANOVA était réalisée sur les variables quantitatives.

Pour les comparaisons de données qualitatives, le test du Chi 2 a été utilisé, remplacé par le test exact de Fischer pour les faibles effectifs.

Pour identifier les facteurs explicatifs de certaines variables d'intérêt, dont l'amélioration de l'activité physique, de la distance de marche sur 6 minutes, du score de qualité de vie, des corrélations ont été réalisées en utilisant le coefficient rho de Spearman.

Un résultat significatif était retenu pour une valeur de $p < 0,05$.

III. RESULTATS

III.1. Population de l'étude

Les 51 sujets sélectionnés ont été inclus dans l'analyse.

III.1.1. Données cliniques et fonctionnelles de base

Les caractéristiques cliniques et fonctionnelles de base des sujets inclus sont répertoriées dans le tableau 1. Parmi les 51 patients inclus, il y avait 29 hommes et 22 femmes. L'âge moyen était de 63,4 ans, un tiers des sujets avaient un IMC inférieur à 21 et un sujet sur 5 est fumeur actif. La distance moyenne au test de marche de six minutes est plutôt importante : 465 mètres.

III.1.2. Données actimétriques de base

Les données actimétriques de base apparaissent dans le tableau 2. Le nombre de pas par jour moyen est au dessus du seuil de sédentarité (de 5000 pas) mais le niveau moyen d'activité physique est en dessous du seuil de 1,5 MET, avec une durée d'AP au moins légère de seulement 5 heures par jour. La dépense énergétique active (DEA)(à partir de 3 MET) 15% de la dépense énergétique totale (DET).

Tableau 1 : Caractéristiques cliniques de base des sujets inclus

Caractéristiques	n= 51
H/F, n (%)	29/22 (57/43)
Age, ans	63,4 ± 9,2
IMC, kg/m ²	25,2 ± 5,5
<21, n (%)	17 (33)
21-29,9, n (%)	28 (55)
≥30, n (%)	6 (12)
Tabagisme, PA	49,4 ± 22,7
Non fumeur, n (%)	2 (4)
Ex-fumeur, n (%)	39 (76)
Fumeur actif, n (%)	10 (20)
Dysnée, Sadoul	2,9 ± 0,8
VEMS, L	1,53 ± 0,54
VEMS, % réf	57,1 ± 18
GOLD 1, n (%)	3 (6)
GOLD 2, n (%)	30 (59)
GOLD 3, n (%)	14 (27)
GOLD 4, n (%)	4 (8)
CVF, % réf	96,1 (17,6)
VEMS/CVF, %	48 (13)
VR, % réf	145 (44)
VR/CPT, % réf	149 (77)
Distance TM6, m	465 (109)
BODE	2,2 (1,9)
SGRQ Total	45,3 (15,4)
Activité	63,1 (16)
Symptômes	46,1 (21,9)
Impact	34,4 (18,5)

n: nombre de sujets, % : pourcentage correspondant à la valeur, % réf : pourcentage de la valeur de référence, H : homme, F : femme, IMC : indice de masse corporelle, kg : kilogramme, m : mètre, PA : nombre de paquets-années, Sadoul : score de dyspnée sur l'échelle de Sadoul, TM6 : test de marche de 6 minutes, VEMS : volume expiratoire maximal à la première seconde, GOLD : stade de GOLD, CVF : capacité vitale forcée, VR : volume résiduel, CPT : capacité pulmonaire totale, BODE : score BODE, SGRQ : Saint Georges respiratory questionnaire.

Tableau 2 : Actimétrie avant réhabilitation

Actimétrie, moy (ET)	Total (n=51)
DET	9094 (1861)
DEA	1363 (1440)
MET	1,3 (0,3)
PAL	1,5 (0,2)
Pas	5362 (3176)
AP, h:min	
Sédentaire	18:14 (2:31)
Légère	3:53 (1:49)
Modérée	1:11 (1:05)
Vigoureuse et très vigoureuse	28" (1'18")

moy : moyenne, ET : écart type, DET : dépense énergétique totale par jour, DEA : dépense énergétique active par jour (à partir de 3 MET), niveau d'activité physique moyen par jour en MET (équivalent métabolique), et en PAL (physical activity level), Pas : nombre de pas par jour, AP : temps d'activité physique par jour en heures et minutes par jour, sédentaire (d'intensité inférieure à 1,6 MET), légère (à partir de 1,6 MET et inférieure à 3 MET), modérée (à partir de 3 MET et inférieure à 6 MET), vigoureuse et très vigoureuse (à partir de 6 MET), ' : minutes, " : secondes.

Influence du sexe et de l'âge

Le tableau 3 compare les mêmes données actimétriques entre les femmes et les hommes. On note que le temps passé à l'AP légère est significativement plus important chez les femmes avec une tendance à marcher plus. Les hommes ont tendance à être plus sédentaires. Il n'y a pas de différence significative en terme d'AP entre les personnes âgées de plus de 65 ans et les autres (Tableau 4).

Influence du stade de sévérité de la BPCO

Le tableau 5 donne les mesures actimétriques comparées entre les stades I-II et III-IV de GOLD. On ne met pas en évidence de différence significative entre les deux groupes de sévérité même si le nombre de pas par jour a tendance à être moins important dans le groupe GOLD I-II.

Tableau 3 : Actimétrie comparée entre les femmes et les hommes

Actimétrie, moy(ET)	Femmes (n=22)	Hommes (n=29)	p-value
DET	7956 (1152)	9471 (1589)	< 0,001
DEA	1108 (817)	1557 (1764)	0,274
MET	1,4 (0,2)	1,3 (0,3)	0,183
PAL	1,5 (0,1)	1,5 (0,2)	1
Pas	6325 (3421)	4632 (2821)	0,059
AP, h:min			
Sédentaire	17:28 (2:23)	18:49 (2:30)	0,058
Légère	4:39 (1:30)	3:19 (1:51)	0,008
Modérée	1:12 (0:55)	1:11 (1:13)	0,940
Vigoureuse et très vig.	12" (23")	40" (1'40")	0,184

Tableau 4 : Actimétrie comparée pour les personnes de moins de 65 ans et à partir de 65 ans.

Actimétrie	Age < 65 ans (n=27)	Age ≥ 65 ans (n=24)	p-value
DET	9097 (1875)	9091 (1885)	0,991
DEA	1406 (1405)	1316 (1506)	0,826
MET	1,4 (0,3)	1,3 (0,2)	0,173
PAL	1,5 (0,2)	1,5 (0,2)	1
Pas	6095 (3485)	4538 (2620)	0,08
AP, h:min			
Sédentaire	17:53 (2:32)	18:38 (2:29)	0,292
Légère	4:17 (1:58)	3:26 (1:33)	0,096
Modérée	1:14 (0:58)	1:08 (1:13)	0,745
Vigoureuse et très vig.	33" (1'36")	22" (1'40")	0,691

Tableau 5 : Actimétrie comparée entre les groupes de sévérité GOLD I-II et GOLD III-IV

Actimétrie, moy (ET)	GOLD I-II (n=33)	GOLD III-IV (n=18)	p-value
DET	8934 (2018)	8351 (1564)	0,293
DEA	1517 (1632)	1082 (977)	0,307
MET	1,3 (0,3)	1,3 (0,2)	Ns
PAL	1,5 (0,2)	1,4 (0,1)	Ns
Pas	5887 (3113)	4400 (3150)	0,111
AP, h:min			
Sédentaire	18:07 (2:33)	18:27 (2:31)	0,656
Légère	3:57 (1:48)	3:47 (1:53)	0,757
Modérée	1:17 (1:10)	1:00 (0:55)	0,378
Vigoureuse et très vigoureuse	30'' (1'29'')	23'' (53'')	0,762

III.2. Impact de la réhabilitation respiratoire sur les données cliniques, fonctionnelles et actimétriques

III.2.1. Données cliniques et fonctionnelles

Alors qu'on ne trouve pas de différence significative avant et après réhabilitation pour le test de marche de 6 minutes (TM6), la qualité de vie évaluée par le SGRQ est significativement améliorée après RR, y compris dans le domaine « activités » (Tableau 6). Au total, 35 patients améliorent leur score total au SGRQ sur les critères de la MID et l'amélioration moyenne sur l'ensemble des patients est élevée (-8,7 points) et homogène pour les différents domaines.

Tableau 6 : évolution de l'IMC, du TM6 et du SGRQ avant et après RR.

	Avant RR	Après RR	Différence	Amélioration selon MID#	p-value
IMC, kg/m2	25,2 (5,5)	25 (5,6)	-0,2 (1,1)		0,209¶
< 21	17 (33)	15 (29)			
≥ 30	6 (12)	6 (12)			
TM6, m	475 (93)	481 (88)	6,4 (46,2)	12 (24)	0,170¶
SGRQ score total	45,3 (15,4)	36,6 (17)	-8,7 (12,9)	35 (69)	
Symptômes	46,1 (21,9)	37 (23,8)	-9,1 (22,4)	30 (59)	} < 0,001
Activités	63,1 (16,1)	54,9 (19,9)	-8,2 (15,6)	31 (61)	
Impact	34,4 (18,5)	26 (17,9)	-8,4 (14,3)	30 (59)	

MID : minimal important différence, #: amélioration d'au moins 26 m pour le TDM6, et d'au moins 4 points pour le SGRQ.

¶: test de Wilcoxon sur les rangs.

Actimétrie

Lorsqu'on regarde l'évolution des paramètres actimétriques (Tableau 7), le nombre de pas par jour est significativement augmenté et la MID (de 600 pas par jour) est atteinte chez 47% des patients. Le temps passé à une AP légère et également augmentée de manière significative, mais pas l'AP supérieure à 3METs. La DEA et le niveau d'AP et MET et PAL n'augmentent pas non plus. On passe de 59% de patients sédentaires avant RR à 43 % après (avec le seuil de 5000 pas par jour) mais la différence n'est pas significative (p=0,166) et le temps lié à des AP sédentaires ne diminue pas de manière significative non plus lorsqu'on regarde l'ensemble de la population.

Tableau 7 : Evolution des variables actimétriques après RR.

	Avant RR	Après RR	Différence	Amélioration selon MID#	p-value
DET	9094 (1861)	9204 (1653)	110 (780)		0,318
DEA	1363 (1440)	1513 (1494)	150 (1026)		0,207¶
MET	1,32 (0,25)	1,34 (0,23)	0,02 (0,12)		0,300
PAL	1,46 (0,18)	1,48 (0,17)	0,02 (0,11)		0,313
Pas	5362 (3176)	5865 (3286)	503 (1699)	24 (47)	0,039
Sédentaire	30 (59)	22 (43)			
AP, h:min					
Sédentaire	18:14 (2:31)	17:51 (2:37)	22'50" (1:40:12)		0,110
Légère	3:53 (1:49)	4:16 (1:56)	22'31 (51'43)		0,003
Modérée	1:11 (1:05)	1:15 (1:01)	3'57 (37'19)		0,452
Vigoureuse et très vig.	28" (1'18")	28" (1'26")	1" (1'54)		0,554¶

#: amélioration d'au moins 600 pas/j

¶: test de Wilcoxon sur les rangs.

III.3. Déterminants de l'amélioration de l'activité physique après réhabilitation respiratoire

III.3.1. Déterminants de la variation de l'activité physique

Sédentarité

Dans le Tableau 8, on distingue deux groupes de patients sédentaires: ceux qui le restent après RR (20 patients), et ceux qui ne le sont plus (10 patients). 21 patients ne sont pas considérés comme sédentaires avant la RR. Les patients qui restent sédentaires ont une PaO2 plus faible et un stade GOLD plus grave. Il n'ont pas modifié leur nombre de pas par jour ($p=0,926$) qui était déjà faible (2649). Par contre, la durée d'activité physique légère est augmentée chez eux de manière significative : 30 minutes de plus par jour. Les patients qui ne sont plus sédentaires sont plus âgés, moins sévères (PaO2 meilleure et GOLD plus faible) et ont une distance au test de marche significativement plus importante que les autres.

Tableau 8: facteurs du changement de comportement sédentaire entre V0 et V1

	Restent sédentaires# (n=20)	Ne sont plus sédentaires (n=10)	p-value
Age, ans	64 (8)	70 (6)	0,036
VEMS, stade GOLD	2,8 (1)	2,2 (0,4)	0,047¶
TM6, m à V0	403 (68)	469 (99)	0,04
PaO2, mmHg, à V0	64 (12)	74 (9)	0,026
Nombre de pas à V0	2649 (1280)	4248 (371)	<10-3¶
Evolution nombre de pas	17 (818)	2582 (830)	<10-3
Evolution de la durée de sédentarité	-0:10 (1:23)	-1:25 (0:46)	0,014
Evolution de la durée d'AP légère			
Evolution de la durée d'AP modérée	-0:10 (0:31)	0:39 (0:27)	<10-3

#: moins de 5000 pas/j

¶: test de Wilcoxon sur les rangs

Podométrie

Le seul déterminant prédictif de l'augmentation du nombre de pas après la RR semble être la durée de l'activité sédentaire de base (Annexe 10)

Activité physique légère et modérée

L'augmentation de l'AP légère après RR n'est pas expliquée par des variables cliniques ou fonctionnelles comme la fonction respiratoire ou l'amélioration du TM6. Aucun déterminant n'est identifié (Annexe 11).

L'augmentation de l'AP modérée après RR elle, a un lien significatif négatif avec la durée de L'AP vigoureuse et très vigoureuse de base et la PaCO2 de base, et positif avec la durée de la sédentarité de base (Annexe 12).

III.3.2. Déterminants de l'augmentation de la distance au TM6

Les facteurs prédictifs significativement associés à l'amélioration du TM6 après RR sont la distance de marche au TM6 initial (corrélation négative), la PaO₂ de base (corrélation négative), la sédentarité à V0 (Annexe 13).

III.3.3. Déterminants de l'amélioration de la qualité de vie

L'amélioration de la qualité de vie après RR n'est pas significativement liée à l'augmentation du nombre de pas et de l'AP ou à la diminution de la sédentarité mais à l'augmentation de la distance au TM6, y compris au delà de 30 mètres (Annexe 14).

III.4. Influence de l'environnement sur l'activité physique

III.4.1. Facteurs climatiques

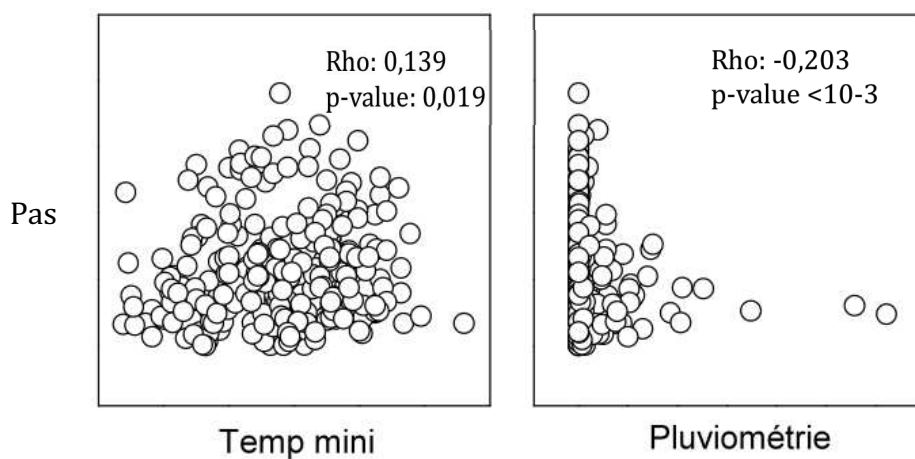
Podométrie

La température minimale de la journée ($p=0,019$) semblent être des facteurs explicatifs positifs du nombre de pas par jour. Il existe une plus forte corrélation pour la pluviométrie de la journée (facteur négatif). Il existe une influence significative de la saison sur le nombre de pas par jour ($p=0,032$) avec un nombre de pas semblant plus faible au printemps (moyenne : 3916 pas) et plus important en été (moyenne : 6939 pas).

Activité physique légère et modérée

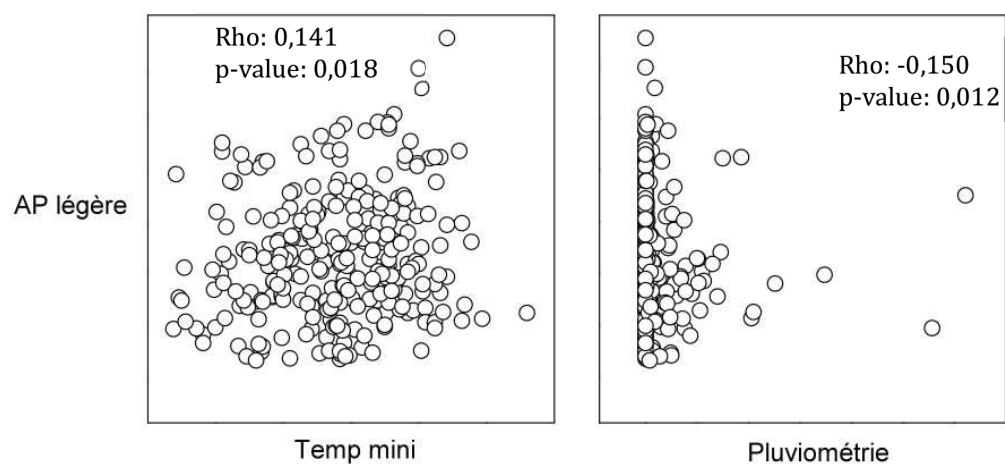
La durée d'AP légère quotidienne semble en partie expliquée par la température minimale de la journée (facteur positif) et à la pluviométrie (facteur négatif). La durée d'AP modérée par jour est corrélée positivement à la température minimale de la journée, pas à la pluviométrie ($p=0,096$). Par ailleurs, la durée de sédentarité quotidienne est corrélée à la température minimale de la journée ($\rho=-0,122$; $p=0,040$) et à la pluviométrie ($\rho=0,150$; $p=0,012$).

Graphique 1 : Facteurs climatiques explicatifs du nombre de pas.

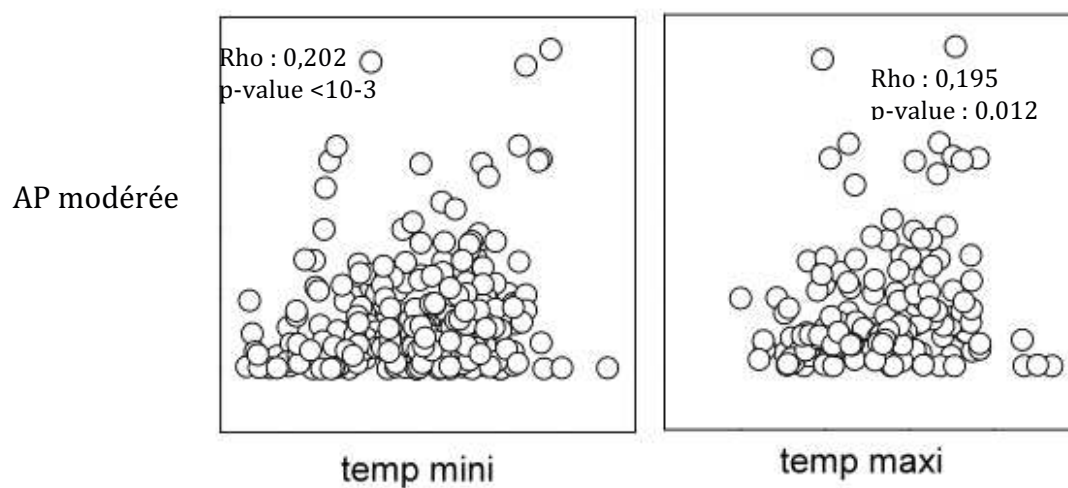


Rho : coefficient de corrélation de Spearman

Graphique 2 : facteurs climatiques explicatifs de la durée de l'AP légère.



Graphique 3 : facteurs environnementaux explicatifs de la durée de l'AP modérée.



III.4.2. Pollution atmosphérique

On met en évidence de faibles corrélations entre le taux de certains polluants et le niveau d'AP de la journée. L'indice de NO₂ de la journée est associé à une augmentation du nombre de pas par jour ($\rho=0,134$; $p=0,025$). Il existe une corrélation négative entre la durée d'AP modérée et l'indice de SO₂ de la journée ($\rho=-0,146$; $p=0,014$) et la durée de sédentarité est corrélée à en l'indice du SO₂ ($\rho=0,136$; $p=0,022$). On note que les concentrations de polluants sont influencées par des facteurs climatiques, ainsi, l'indice ATMO est influencé par la durée d'ensoleillement de la journée ($\rho=0,317$; $p<10^{-3}$) et par la pluviométrie de la journée ($\rho=0,373$; $p<10^{-3}$), entre autre.

III.4.3. Effet du centre

Il existe une différence significative du nombre de pas par jour selon de le centre d'origine ($p=0,035$). Le nombre de pas par jour semble être plus faible à Saint Etienne comparé aux deux autres centres. L'indice ATMO n'est pas significativement différent entre les différents centres sur la semaine d'enregistrement de l'AP ($p=0,051$).

IV. Discussion

IV.1. Principaux résultats : effets de la réhabilitation respiratoire sur l'activité physique des patients BPCO

L'objectif principal de cette étude était de décrire l'évolution de l'AP des patients BPCO, mesurée par actimétrie, après un stage de réhabilitation respiratoire. Les résultats soutiennent l'idée que la réhabilitation respiratoire a un impact positif sur l'AP et la sédentarité des patients BPCO. Après réhabilitation, le nombre de pas par jour est significativement augmenté chez nos patients et près de la moitié d'entre eux atteignent la MID. Le temps passé à une AP légère augmente aussi significativement. Parmi les patients considérés comme sédentaires avant la RR, un tiers ne l'est plus après la RR. Il est aussi particulièrement intéressant de noter que les personnes qui restent sédentaires sur les critères de la podométrie augmentent tout de même de manière significative le temps passé à des AP légère.

Si la tolérance à l'effort est la plupart du temps améliorée après une RR, la capacité de la RR à augmenter l'activité physique des patients BPCO est incertaine(56)(57)(58)(59)(60). Pitta et al. avaient mis en évidence en 2008 une augmentation du temps de marche à 6 mois, et une augmentation de l'intensité des mouvements à la marche par des séquences d'AP de moins d'une minute(56), malgré un faible nombre de sujets (29) et une durée d'enregistrement courte (au moins 2 jours). Spruit et al., en 2015, on relevé 11 études évaluant l'efficacité de la RR sur l'AP. les résultats sont très mitigés(59). Parmi les trois seules études positives, Sewell et al. montrent une augmentation de l'AP totale sur une population de 180 patients âgés BPCO(110). Les autres études ont un nombre de sujet faible (11 et 24). Cruz Mantoani et al. ont recensé 12 études évaluant objectivement l'efficacité de la RR sur l'AP des patients BPCO dont 9 trouvaient une augmentation de l'AP(111). Parmi les paramètres d'actimétrie, celui qui est le plus sensible à la réhabilitation est le nombre de pas par jour(80). En post-réhabilitation, l'augmentation de l'exercice se traduirait par une augmentation de l'intensité des mouvements à la marche et une augmentation du temps total de marche, principalement lié à des périodes ou « bouts » de moins d'une minute(112) .

Très récemment, Mesquita et al., dans une étude observationnelle rétrospective incluant 90 patients(57), n'ont pas trouvé de changement en terme d'AP ou de sédentarité sur l'ensemble des sujets. En revanche, ils ont pu mettre évidence plusieurs profils de patients avec des réponses différentes à la RR en terme d'AP.

IV.2. Déterminants des effets de la réhabilitation respiratoire sur la sédentarité et l'activité physique des patients BPCO

De nombreuses études ont étudié les déterminants de la réussite de la réhabilitation respiratoire sur les critères cliniques et fonctionnels habituels(91). La faible efficacité de la RR sur les capacités physiques de certains patients pourrait s'expliquer par la combinaison de plusieurs comorbidités invalidantes comme l'arthrose ou l'ostéoporose(91). Cependant, il semble qu'il y ait des profils de patients qui répondent mieux à la réhabilitation, notamment en terme d'activité physique. Les patients considérés comme « bons répondeurs » représenteraient plus d'un tiers des patients réhabilités et les très bons répondeurs un peu moins d'un patient sur cinq selon Spruit et al.(58). Ces derniers sont plus symptomatiques, plus dyspnéiques, ont plus de signes d'anxiété et de dépression, sont plus gênés au quotidien par la maladie, ont une mauvaise capacité à l'effort et un mauvais état de santé. Leur IMC est plus élevé (surpoids) et ce sont les moins actifs à la base(58). Ce sont les BPCO les plus sévères qui semblent améliorer le plus leur tolérance à l'effort(113). La bonne participation aux séances de réhabilitation semble être un facteur de succès, mais les raisons de l'absentéisme sont multiples, encore obscures, et pourraient être un facteur de confusion(91).

Il y a encore peu d'études qui s'intéressent l'efficacité de la RR sur les changements de comportement en terme d'AP et de sédentarité.

IV.2.1. Sédentarité

En considérant l'ensemble de notre population, le temps lié à des AP sédentaires ne diminue pas de manière significative après RR, même si l'on passe de 59% de patients sédentaires avant RR à 43 % après (avec le seuil de 5000 pas par jour). 21 patients ne sont pas sédentaires avant RR et on peut distinguer deux groupes parmi les patients

sédentaires : ceux qui le restent, et ceux qui ne le sont plus après RR (un sur trois). Ces derniers ont pour caractéristiques un âge plus élevé, une sévérité moindre et une meilleure capacité à l'effort. Les patients qui restent sédentaires ont une podométrie faible (2649 pas par jour). Pour passer dans la catégorie des patients non sédentaires, ils auraient dû augmenter en moyenne leur nombre de pas de plus de 2300 par jour. On remarque deux choses chez ces patients. D'une part, sans que leur podométrie augmente, la durée passée à des activités physiques légères augmente chez eux de manière significative : 30 minutes de plus par jour. On peut d'ailleurs se demander si la stagnation du nombre de pas par jour chez eux n'est pas liée à un manque de sensibilité de l'actimètre pour détecter de faibles vitesses de marche(73). D'autre part, leur qualité de vie est améliorée avec une amélioration des scores dans tous les domaines du SGRQ.

IV.2.2. Activité physique

La durée de l'activité sédentaire de base semble être un déterminant prédictif de l'augmentation du nombre de pas et de la durée d'activité physique modérée après RR chez nos patients. L'augmentation de l'AP modérée serait également liée à l'AP vigoureuse et très vigoureuse avant RR et à la PaCO₂ de base (corrélation négative). Les patients plus sédentaires avant la RR augmenteraient plus volontiers la marche et le temps passé à des activités d'intensité modérée après RR. Aucun déterminant clinique, fonctionnel ou actimétrique de l'augmentation de l'activité physique légère n'a été mis en évidence.

Chez Walker et al., la réponse à la RR en terme d'AP était meilleure chez les patients moins sévères(114). Chez Mesquita et al., les patients considérés comme « bons répondeurs » représenteraient environ un tiers des patients réhabilités(57). On observait chez eux une diminution des comportements sédentaires et une augmentation de l'activité physique d'intensité faible et moyenne à vigoureuse. Leurs IMC et leur temps d'activité physique au moins modérée étaient significativement plus élevés avant la réhabilitation. Ils montraient une plus nette amélioration du test de marche de 6 minutes et des scores d'anxiété et de dépression.

IV.2.3. Lien entre sédentarité et activité physique

Les résultats de notre étude et de celle de Mesquita et al. suggèrent de concentrer l'attention des soignants sur le passage d'une activités sédentaire à une activité de faible intensité. Rappelons que la sédentarité et manque d'activité physique ont individuellement des effets délétères sur la santé(115), y compris chez les patients BPCO(61). Il y a deux objectifs distincts : la diminution de la sédentarité et l'augmentation de l'activité physique. La sédentarité concerne les activités passées couché ou assis. Etre debout n'est pas une activité sédentaire et se lever régulièrement ou faire quelques pas peut être un moyen de diminuer la sédentarité(61) et de réduire la morbidité(115). Les dernières études suggèrent un bénéfice cardiovasculaire et métabolique d'une activité physique même de faible intensité(116).

Il faut réduire la sédentarité et faire augmenter l'AP chez les patient s BPCO(117). Diminuer la sédentarité en passant d'activités sédentaires à des activités de faible intensité est sans doute un objectif atteignable(118)..

Diminuer la sédentarité en augmentant l'AP de faible intensité pourrait être un premier échelon d'un changement de comportement vis à vis de l'AP. Un changement de comportement durable se fait progressivement et en fixant des objectifs atteignables.

IV.2.4. Activité physique et capacités fonctionnelles

Dans notre étude, nous n'avons pas réussi à mettre en évidence de facteur clinique ou fonctionnel prédictif ou lié à l'augmentation de l'activité physique, probablement par manque de puissance. Cependant, la distance au TM6 était faiblement corrélée à la baisse de la sédentarité et les patients qui n'étaient plus sédentaires après RR avaient un TM6 initial plus élevé.

Dans la littérature, le lien entre capacités fonctionnelles et activité physique semble s'établir, suggérant que les patients BPCO plus sévères et dont la capacité à l'effort est moindre ont une activité physique plus faible(8)(69)(79)(92)(93)(94). Néanmoins, il faut bien différencier ces deux notions. Si un patient a une mauvaise tolérance à l'effort, ce n'est

pas pour autant qu'il est inactif. D'autres facteurs rentrent en compte. Notons que dans la présente étude nous n'avons pas montré d'amélioration significative du test de marche.

IV.2.5. Qualité de vie

L'amélioration de la qualité de vie est un des principaux objectifs de la RR. La qualité de vie était significativement améliorée après réhabilitation chez nos patients, y compris dans le domaine « activités » du SGRQ, et atteignait la MID chez 69% des patients. Cette amélioration n'était pas liée à l'amélioration des variables actimétriques. Il faut noter que les patients qui restaient sédentaires après la RR amélioraient quand même leur qualité de vie de manière significative.

IV.2.6. Environnement

Climat

Le nombre de pas par jour était significativement différent selon la saison et avait tendance à être moins important au printemps et plus important en été. La température minimale de la journée influençait la podométrie et les AP légères et modérées. La pluviométrie influençait négativement la podométrie et l'AP légère. Les patients BPCO marcheraient plus et seraient plus actifs lorsque la température minimale augmente et moins lorsque les précipitations augmentent. Ces résultats rejoignent ceux des principales études sur le sujet. Troosters et al. enregistraient chez leur patients une durée d'AP modérée maximale en été et minimale en hiver(102). Aucune étude à notre connaissance n'a fait de lien entre le niveau d'AP chez les BPCO et la température minimale de la journée. Alahmari et al. montraient un nombre de pas quotidien plus faible les jours pluvieux et une relation forte entre la température moyenne de la journée et le nombre de pas par jour. Sumukadas et al. ont trouvé une influence de la température maximale de la journée sur le niveau d'AP(103). Nos résultats montraient un lien entre la température maximale et l'AP modérée.

La luminosité de la journée et la durée d'ensoleillement ne se sont pas révélés être des déterminants de l'AP dans notre étude contrairement à ce qu'avaient trouvé Sumukadas et al. La population de notre étude est plus restreinte (51 versus 90 patients).

Pollution atmosphérique

Notre étude a montré un lien entre le taux de certains polluants et le niveau d'AP de la journée, même si ce lien est plutôt faible. L'augmentation du taux de SO₂ atmosphérique était liée à une diminution de l'AP modérée et une augmentation de la sédentarité. Il faut tenir compte du fait que le climat a un impact important sur les concentrations de polluants atmosphériques. Par exemple, les conditions anticycloniques favorisent la pollution par NO₂. Le Climat est donc un facteur de confusion majeur.

Les effets de la pollution atmosphérique sur les maladies respiratoires chroniques et les patients BPCO ont été décrits précédemment. La plupart des polluants sont irritants pour l'appareil respiratoire et entraînent une augmentation des symptômes respiratoires voire des exacerbations. L'étude de leur impact sur l'AP chez les patients BPCO est récente. Alahmari et al. ont fait un lien entre le taux de particules grossières en suspension (PM_{10-2,5}) et la diminution de la marche chez des individus porteur de maladies respiratoires chroniques, dont la BPCO et l'asthme(119). Karakatsani et al. ont montré la même chose pour les PM₁₀ et l'ozone. On sait que l'effet de la pollution atmosphérique est souvent différé de quelques jours. Une analyse plus fine des résultats sur plusieurs jours après l'exposition permettrait sans doute de mieux apprécier ses répercussions.

Centres

Le nombre de pas par jour avant réhabilitation est plus faible chez les patients de Saint Etienne comparés aux autres patients. On sait que les niveaux d'AP dans la population générale adulte en France sont différents selon les régions(120). Nous n'avons pas isolé ce facteur pour les analyses. Il peut donc être source de biais. Cependant, ces variations peuvent être en partie expliquées par des climats différents qui sont pris en compte dans notre étude. L'indice ATMO n'était pas significativement différent entre les différents centres sur la semaine d'enregistrement de l'AP.

Autres facteurs environnementaux

Il aurait été intéressant d'explorer d'autres facteurs environnementaux comme le rôle de l'entourage (conjoint actif ou sédentaire) du niveau socioéconomique, du milieu de vie (ville, campagne) ou le fait d'avoir un chien. Ils jouent un rôle dans le niveau d'AP

quotidienne(90). Ces informations n'étaient, pour la grande majorité des patients, pas disponibles.

IV.3. Limites

Cette étude est rétrospective. Elle est aussi multicentrique. Au delà des spécificité de centre et de la diversité des approches, on augmente considérablement la puissance des résultats. C'est le soin de RR qui est évalué dans sa globalité. Si l'on avait voulu évaluer l'évolution des paramètres d'actimétrie après réhabilitation respiratoire dans le cadre d'une étude prospective, le nombre de sujets nécessaire aurait été de 83 pour le nombre de pas et 160 pour l'AP modérée(80).

IV.3.1. Sélection des patients

Paramètres cliniques

Nous l'avons dit précédemment, des informations sur le milieu d vie et l'entourage des patients auraient été intéressantes. Certains renseignements cliniques nous ont manqué comme les comorbidités ou le score de dyspnée au décours de la RR (non disponibles pour la plupart des patients). C'est un paramètre clinique qui souvent n'est pas renseigné et pas disponible dans les données de la plupart des cohortes. Cependant, nous avons les résultats SGRQ pour tous les patients, avec une amélioration significative dans le domaine « symptômes ».

Nous n'avons pas non plus d'information sur un éventuel sevrage tabagique après RR mais le nombre de patients encore fumeur avant RR était faible (10 patients) et donc difficile à exploiter.

Le caractère exacerbateur ou non était disponible pour un trop faible nombre de patients et non n'avons pas pu inclure la nouvelle classification GOLD ABCD dans notre analyse. Les données cliniques ont été recueillies de 2006 à 2017 et l'importance donnée au caractère exacerbateur est récente.

Paramètres fonctionnels

La VO2 peak n'avait été évaluée après RR que pour 20 patients. Il était donc difficile d'analyser son évolution. Le calcul d'une VO2 Cahalin aurait peut être eu un intérêt.

IV.3.2. Mesure de l'activité physique

Seuils d'activité physique

La définition d'une activité physique d'intensité faible, modérée ou intense n'est pas la même selon les études (68)(121). Je me suis référée à la définition donnée par l'OMS.

Outil de mesure

Dans les études, les manières d'évaluer l'AP sont diverses. Les actimètres dotés d'accéléromètres bi ou triaxiaux permettent de détecter les mouvements dans différents plans de l'espace. L'AP chez nos patients était mesurée avec l'actimètre SenseWear Armband Pro® dans sa version2 (accéléromètre biaxial) ou 3 (accéléromètre triaxial) et nous n'avions pas de précision sur le type d'Armband que chaque patient avait porté. Cependant, quelque soit la version, l'algorithme du logiciel SenseWear est adapté au fait que l'accéléromètre soit bi ou triaxial et nous ne savons pas si l'un est plus performant que l'autre.

◆ fiabilité

L'Armband SenseWear Pro serait un des meilleurs outils actimétriques pour évaluer l'activité physique dans la BPCO, avec le Dynaport MiniMod® et l'Actigraph®(122). Dans l'ensemble, il est un bon outils pour évaluer le nombre de pas par jour(123). En revanche, sa fiabilité pour les faibles allures de marche est incertaine. Quand certaines études le considèrent adapté à la mesure de la marche chez le BPCO(76)(74), d'autres concluent qu'il sous-évalue le nombre de pas chez les patients BPCO à une faible vitesses de marche(78). Les actimètres, dans l'ensemble, ne sont pas très fiables pour mesurer des petites séquences de marche des changement de position tels que les passages assis-debout(123). Pourtant Les boots sont mieux corrélés à l'activité physique réelle. Ils donnent une information plus pertinente.

Ils ne sont pas adaptés à certains types d'AP en fonction de l'endroit où ils sont portés. L'Armband n'est pas fiable pour le vélo car il est porté au bras et n'enregistre donc pas les mouvements des membres inférieurs. Cette limite pourrait être palliée par l'intégration d'un capteur de pouls pour enregistrer la fréquence cardiaque qui le plus souvent bien corrélée à l'AP. L'actimètre ne précise pas le type d'AP effectué. Il aurait été intéressant que les patients le note dans un journal quotidien.

◆ Acceptation et tolérance

Waschki et al, dans une étude publiée en 2012 sur l'utilisation des actimètres chez les patients BPCO, montraient un très bonne compliance des patients vis à vis de l'outils de mesure actimétrique de type Armband (porté au poignet). Sur 6 jours, la médiane de port était de 99%. (Dans cette étude, ils avaient choisi d'éliminer les sujets dont le port était inférieur à 22H par jour, avec 5 jours validés). Balcells-Vilarnau et al ont également montré une bonne tolérance du moniteur(124).

Durée de la mesure

5 jours seraient suffisants pour évaluer correctement l'AP des patients BPCO(123) mais on mesurerait mieux les changements d'AP en post-réhabilitation par des enregistrement sur 4 jours de semaine selon les analyses de Demeyer et al. (qui ont également utilisé l'Armband SenseWear Pro)(80). Le nombre de patients avec 4 jours de semaine d'enregistrement était trop faible dans notre étude. il y avait une différence significative du nombre moyen de pas sur la semaine entière et sur les jours de semaine uniquement (résultats non présentés). Il serait intéressant d'analyser l'AP sur les jours de semaine uniquement, mais cela demanderait certainement un nombre de jours ou de patients plus important pour obtenir une différence significative(80). Nous avons pu respecter une durée d'enregistrement d'au moins 8 heures par jour sur le temps d'éveil (7h-20h)(80). Enlever les weekends de l'analyse permettrait d'augmenter la puissance de notre étude(80). L'évaluation de la sédentarité demanderait plus de jours et d'heures d'enregistrement(80).

IV.3.3. Education thérapeutique du patient

Nous n'avions pas le contenu exact du programme d'ETP de chaque patient. Il y avait sans doute des disparités entre les programmes des différents centres, au delà du caractère individuel de la prise en charge de chaque patient. Les études qui s'intéressent à l'efficacité de la RR sur le niveau d'AP quotidienne des patients détaillent les programmes de réentraînement à l'effort, rarement les programmes d'ETP. C'est un handicap pour l'appréciation de leur efficacité. L'objet de cette étude n'était pas de faire l'analyse des contenus des programmes éducatifs mais il serait intéressant de les prendre en compte dans l'efficacité du travail de RR. Comparer les différents modèles éducatifs serait l'objet d'une autre étude.

IV.4. Perspectives

Nous l'avons vu précédemment, augmenter l'activité physique des patients est l'un des enjeux majeurs de la RR car c'est un déterminant majeur de la mortalité(46). Si l'on constate une augmentation de l'AP après RR, celle-ci ne se maintient pas(60).

IV.4.1. Stratégies de réhabilitation et de post-réhabilitation

Beaucoup de stratégies de suivi en post-réhabilitation ont été testées pour leur capacité à maintenir les acquis de la RR chez les BPCO, notamment le maintien d'une AP régulière. Les outils portables sont de plus utilisés par les individus pour mesurer des paramètres d'activité physique ou de santé, par fois sous forme d'application mobile. De nombreuses études ont été faites chez les patients BPCO pour évaluer l'impact des ces outils sur l'AP de celui qui le porte. La plupart utilisaient un podomètre avec un feedback régulier et cette stratégie semble payante, au moins à moyen terme(69). Peu se sont intéressés à l'impact de la réhabilitation sur les paramètres actimétriques.

Cruz Mantoani et al. ont se sont intéressés aux méthodes efficaces sur l'AP des patients BPCO, utilisées lors de la réhabilitation(111). L'orientation de la prise en charge vers l'autogestion des patients, le coaching (comprenant un suivi et des objectifs individualisés, un renforcement de la motivation et parfois un feedback par actimétrie) et les conseils sur l'AP étaient des stratégies efficaces. Il est étonnant qu'elles n'aient pas été

considérées comme faisant partie de l'éducation thérapeutique des patients. D'autres études observent une amélioration plus nette de l'activité physique lorsque le programme de réhabilitation respiratoire est axé sur l'augmentation de l'activité physique et lorsqu'il est prolongé(111)(125). La ventilation non invasive nocturne chez les patients sévères hypercapniques est efficace sur la progression de l'AP(126). Dans la présente étude, les patients qui augmentaient plus volontiers l'AP modérée semblaient avoir une capnie moindre. Les programmes qui s'étalaient sur une longue période (plus de 12 semaines) étaient plus efficaces.

Durée de la réhabilitation

La post-réhabilitation, on l'a vu est un point critique dans la BPCO. Sans prise en charge spécifique par la suite, les bénéfices de la RR sont perdus en quelques mois. Si la prise en compte de la singularité du patient paraît indispensable pour initier des changements de comportement en terme d'AP, le processus de changement est long et nécessite un accompagnement par la suite(127). Il apparaît judicieux d'encadrer l'activité physique au décours de la RR(125) et nécessaire de faire le point régulièrement sur les objectifs, les freins, les ressources et la motivation (autodéterminée) de la personne(116)(127) pour lui donner plus d'autonomie et le rendre progressivement acteur de sa maladie. Les programmes de RR prolongés permettrait peut être de mieux accompagner les processus de changement de comportement chez les patients BPCO, y compris pour l'AP.

Dans l'étude de Kawagoshi et al., la RR était réalisée à domicile et étalée sur un an(128). Elle comprenait un programme d'activité physique de faible intensité. Deux groupes étaient comparés, dont l'un bénéficiait d'un feedback mensuel sur son activité physique à l'aide d'un podomètre. Le résultat était une augmentation de l'activité physique (nombre de pas) dans les deux groupes, mais significativement plus important dans le groupe avec le feedback. Zwerink et al. ont étudié un programme d'exercice couplé à des séances d'ETP pendant 9 mois. La podométrie des patients restait améliorée à 24 mois(129).

L'actimétrie comme outil de motivation et de suivi

De Blok et al. ont associé un feedback par podomètre dans le cadre d'un programme de soutien en parallèle de la RR sur 9 semaines et cette intervention était efficace par rapport à une RR seule(130). Moy et al. ont également utilisé le podomètre comme un outils de motivation en cours de RR avec un soutien et un feedback régulier au moyen d'un site web(93). Nguyen et al. et Wewel et al. ont évalué l'efficacité d'un coaching téléphonique, l'un via le téléphone mobile du patient par SMS, non concluant à 6 mois(131), l'autre par appels, efficace mais à très court terme(132). Mendoza et al. montraient que le coaching seul est bien moins efficace que s'il est couplé à un suivi de la podométrie(133). A l'inverse, Wan et al. trouvaient une meilleure efficacité sur l'AP journalière d'un programme de coaching avec feedback couplé au port d'un podomètre par rapport au podomètre seul(134). Les programmes de réentraînement à l'effort seuls n'ont qu'un faible impact(135). Dans la plupart des études les programmes sont standardisés. La RR, il ne faut pas l'oublier, est basée sur une prise en charge individualisée des patients, qui un critère de l'evidence based medicine(136).

Les outils portables sont une stratégie de plus en plus utilisée pour faire changer les comportements de santé des gens. L'utilisation de ces outils est une aide mais elle doit être encadrée et s'inscrire dans un programme de suivi(137). D'abord, les personnes doivent savoir utiliser correctement ces outils et les recharger pour que l'enregistrement soit fiable. Ensuite, les variables mesurées doivent avoir du sens pour le patient. Il est nécessaire qu'il comprenne à quoi elles correspondent et quel est le lien avec sa santé. Enfin, il faut lui fixer des objectifs et faire le point régulièrement sur ces objectifs, de manière personnalisée, compréhensible et encourageante pour le patient. Appartenir à un groupe peut être un facteur de motivation supplémentaire. Il est utilisé en réhabilitation et dans les associations de patients. Cependant, l'accompagnement et le travail en groupe sont plus des facteurs de motivation externe et entrent souvent dans une logique de récompense. Le véritable enjeu, nous en avons parlé plus tôt, est de mobiliser la motivation interne qui est plus pérenne. Elle est une cible de l'éducation thérapeutique et son développement implique un travail individuel, parfois de longue haleine, et suggère un suivi à long terme.

IV.4.2. Analyse du sommeil

Les troubles du sommeil sont fréquents dans la BPCO. La perturbation du rythme circadien(23) influencerait des symptômes respiratoires, plus fréquents dans la nuit(138), et pourrait aggraver ou favoriser les troubles affectifs saisonniers qui toucheraient 24 à 31% des patients BPCO(139). Il serait intéressant d'avoir des renseignements sur le sommeil via l'actimètre pour tenter de faire un lien avec les variables cliniques, fonctionnelles et actimétriques. Les actimètres, à cette heure, ne sont pas recommandés pour analyser l'architecture du sommeil.

V. Conclusion

La sédentarité et la diminution de l'activité physique sont problématiques chez les patients BPCO, d'une part parce qu'ils impactent fortement leur qualité de vie, et d'autre part parce qu'ils entraînent une augmentation de la morbidimortalité chez ces personnes. Accroître l'activité physique et diminuer la sédentarité chez les patients BPCO impliquent de surmonter quelques obstacles.

Le dépistage de la BPCO pose problème en médecine générale car son symptôme principal, la dyspnée, est souvent méconnu au début de la maladie et s'installe insidieusement. La dyspnée doit être recherchée, sous peine d'être ignorée, chez les patients fumeurs de plus de 40 ans. Son impact sur la vie quotidienne doit également faire l'objet d'une enquête car les patients adaptent souvent progressivement leurs activités à leur limitation respiratoire.

La réhabilitation respiratoire fait partie intégrante de la prise en charge de la BPCO, dès lors que le patient note une répercussion sur son quotidien de ses symptômes. La capacité à modifier durablement l'AP des patients BPCO n'est pas à ce jour validée sur le plan scientifique.

L'activité physique est une dimension différente des paramètres cliniques et fonctionnels. Il est donc indispensable de la mesurer. Cette mesure de l'AP est difficile en pratique. Jusque récemment, il n'existait pas de questionnaire recommandé pour évaluer l'AP dans la BPCO. Le Groupe européen PROactive, impliqué dans l'élaboration d'outils de mesure de l'AP a validé récemment un questionnaire (questionnaire PROactive). Il reste à l'évaluer en pratique. L'actimétrie est un outil accessible et bien toléré. Il est validé pour la mesure de l'AP, y compris dans la BPCO, et permet d'en avoir une mesure objective. Il présente toutefois quelques limites. Il sous-estimerait le nombre de pas à la marche lente et la dépense énergétique pour les activités qui ne mobilisent pas la partie du corps à laquelle il est fixé.

La RR comme le suivi de toute maladie chronique implique une prise en charge globale et individualisée du patient. Les deux piliers de la RR sont le réentraînement à

l'effort et l'éducation thérapeutique. L'augmentation ou le maintien d'une activité physique régulière nécessite un accompagnement éducatif. Cela permet de connaître les facteurs qui favorisent ou freinent l'AP chez un patient en particulier et les déterminants de sa motivation pour accompagner un changement de comportement. L'éducation thérapeutique est encore mal connue des soignants et peu enseignée.

La mesure de l'AP par actimétrie en soin courant a trois principaux avantages en pratique. Premièrement, elle peut être utilisée pour sensibiliser le patient et donner plus de sens à l'AP dans sa vie quotidienne. Elle peut être un outil en ETP ou dans un autre suivi individualisé, par un feedback régulier par exemple, pour favoriser un changement de comportement durable. Deuxièmement, elle permet d'étudier l'activité physique chez les patients BPCO, qui est une variable pronostique, via des cohortes observationnelles comme la cohorte RéhaEffort en Pays de la Loire. Troisièmement, elle permet d'évaluer la fiabilité et l'utilisation des différents outils actimétriques en pratique.

L'objectif final est d'améliorer la qualité des soins dans la prise en charge des personnes atteintes de BPCO.

BIBLIOGRAPHIE

1. Fuhrman C, Delmas MC. Épidémiologie descriptive de la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) en France. *Rev Mal Respir.* 2010;27(2):160–8.
2. Murray CJ. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet.* 1997;(349).
3. Préfaut C, Ninot G. La réhabilitation du malade respiratoire chronique. Elsevier Masson. 2009. 502 p. (Spec. médicales).
4. Perez T, Serrier P, Pribil C, Mahdad A. BPCO et qualité de vie : impact de la maladie en médecine générale en France. *Rev Mal Respir.* 2013;30(1):22–32.
5. Piperno D, Bart F, Serrier P, Zureik M, Finkielstejn L. Patients à risque de bronchopneumopathie chronique obstructive en médecine générale. Enquête épidémiologique avec 3411 patients. *Presse Médicale.* 2005;34:1617–22.
6. Mannino DM, Buist AS. Global burden of COPD: risk factors, prevalence and futur trends. *Lancet.* 2007;(370):765–73.
7. American thoracic society. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(5):557–82.
8. Vorrink SN, Kort HS, Troosters T, Lammers J-WJ. Level of daily physical activity in individuals with COPD compared with healthy controls. *Respir Res.* 2011;12(1):33.
9. Collège des Enseignants de Pneumologie. Item 205 Bronchopneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) [Internet]. Référentiel National de Pneumologie. Disponible sur: http://cep.splf.fr/wp-content/uploads/2017/04/item_205_BPCO2017-05.pdf
10. Moullec G, Ninot G, Varray A, Préfaut C. What are the post-rehabilitation options for patients with COPD? *Rev Mal Respir.* 2007;(24):121–32.
11. OMS | Organisation mondiale de la Santé [Internet]. WHO. [cité le 5 sep 2017]. Disponible sur: <http://www.who.int/fr/>
12. Barnes PJ. Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Effects beyond the Lungs. *PLOS Med.* 2010;7(3):e1000220.
13. Stéphanie GUILLOT. Epidémiologie du handicap respiratoire. 2016; Faculté de Médecine de Rennes.
14. Chambellan A, Nobecourt-Dupuy E, Jirka A. Dénutrition chez le patient insuffisant respiratoire chronique. *Nutr Clin Métabolisme.* 2015;29.
15. Falk JA, Kadijev S, Criner GJ, Scharf SM, Minai OA, Diaz P. Cardiac Disease in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5(4):543–8.
16. Bernard S, Leblanc P, Whittom F, Carrier G, Jobin J, Belleau R, et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158:629–34.
17. Coronell C, Orozco-Levi M, Mendez R, Ramirez-Sarmiento A, Galdiz J, Gea J. Relevance of assessing quadriceps endurance in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2004;24:129–36.
18. Marquis K, Debigaré R, Lacasse Y, LeBlanc P, Jobin J, Carrier G, et al. 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(6):809–13.
19. Couillard A, Prefaut C. From muscle disuse to myopathy in COPD: potential contribution of oxidative stress. *Eur Respir J*. 2005;26(4):703–19.
 20. Graziella Brinchault. La BPCO. 2016; Faculté de Médecine de Rennes.
 21. Ninot G. L'anxiété et la dépression associées à la BPCO : une revue de question. *Rev Mal Respir*. 2011;(28):739–48.
 22. Choubi M, El Khattabi W, Bopaka RG, Aichane A, Afif H. Dépression et BPCO. *Rev Mal Respir*. 2015;32:A77.
 23. Sundar IK, Yao H, Huang Yadi, Lyda Elizabeth, Sime Patricia J, Rahman I, et al. Serotonin and corticosterone rhythms in mice exposed to cigarette smoke and in patients with COPD: implication for COPD-associated neuropathogenesis. *Plos One*. 2014;9(2):e87999.
 24. Troosters T, Sciurba F, Battaglia S, et al. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center pilot-study. *Respir Med*. 2010;104:1005–11.
 25. Arne M, Janson C, Janson S, Boman G, Lindqvist U, Berne C, et al. Physical activity and quality of life in subjects with chronic disease: Chronic obstructive pulmonary disease compared with rheumatoid arthritis and diabetes mellitus. *Scand J Prim Health Care*. 2009;27(3):141–7.
 26. Roche N, Perez T, Martinat Y, Huas D, Serrier P, Pribil C, et al. Difficultés de l'évaluation de la dyspnée et de la fonction respiratoire en médecine générale. *Presse Médicale*. 2009;38(7–8):1041–8.
 27. Mc Closkey D. The effect of pre-existing load upon detection of externally applied resistances to breathing in man. *Clin Sci*. 1973;(45):561–4.
 28. Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J, et al. An official American Thoracic Society statement: update on the mechanisms, assessment, and management of dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012;185(4):435–52.
 29. Société de Pneumologie de Langue Française. Prise en charge de la BPCO. Mise à jour 2009. *Rev Mal Respir*. 2010;(27):522–48.
 30. Borges-Santos E, Wada JT, da Silva CM, Silva RA, Stelmach R, Carvalho CR, et al. Anxiety and depression are related to dyspnea and clinical control but not with thoracoabdominal mechanics in patients with COPD. *Respir Physiol Neurobiol*. 2015;210:1–6.
 31. Herigstad M, Hayen A, Reinecke A, Pattinson K. Development of a dyspnoea word cue set for studies of emotional processing in COPD. *Respir Physiol Neurobiol*. 2016;223:37–42.
 32. Guan W-J, Zheng X-Y, Fan Chung K, Zhong N-S. Impact of air pollution on the burden of chronic respiratory diseases in China: time for urgent action. *Lancet*. 2016;388:1939–51.
 33. Bloemsma LD, Hoek G, Smit LAM. Panel studies of air pollution in patients with COPD: Systematic review and meta-analysis. *Environ Res*. 2016;151:458–68.
 34. Charpin D, Pairon J-C, Annesi-Maesano I, Caillaud D, de Blay F, Dixsaut G, et al. La pollution atmosphérique et ses effets sur la santé respiratoire. Document d'experts du groupe pathologies pulmonaires professionnelles environnementales et iatrogéniques (PAPPEI) de la Société de pneumologie de langue française (SPLF). *Rev Mal Respir*.

- 2016;33(6):484–508.
35. Rabe KF, Fabbri LM, Vogelmeier C, Kögler H, Schmidt H, Beeh KM, et al. Seasonal distribution of COPD exacerbations in the Prevention of Exacerbations with Tiotropium in COPD trial. *Chest*. 2013;143(3):711–9.
 36. Banzett RB, O'Donnell CR, Guilfoyle TE, Parshall MB, Schwartzstein RM, Meek PM, et al. Multidimensional Dyspnea Profile: an instrument for clinical and laboratory research. *Eur Respir J*. 2015;45(6):1681–91.
 37. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. *Chest*. 2006;129(3):536–544.
 38. O'Donnell DE, Gebke KB. Activity restriction in mild COPD: a challenging clinical problem. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2014;9:577–88.
 39. Janssens T, De Peuter S, Stans L, Verleden G, Troosters T, Decramer M, et al. Dyspnea perception in COPD. Association between anxiety, dyspnea-related fear, and dyspnea in a pulmonary rehabilitation program. *Chest*. 2011;(140(3)):618–25.
 40. Nguyen HQ, Fan VS, Herting J, et al. Patients with COPD with higher levels of anxiety are more physically active. *Chest*. 2013;(144(1)):145–51.
 41. Fritzsche A, Clamor A, von Leupoldt A. Effects of medical and psychological treatment of depression in patients with COPD – A review. *Respir Med*. 2011;105(10):1422–33.
 42. Le Guillou F, Izadifar A, Piperno D, Padovani M, Jury JP, Bourcereau J, et al. BPCO et autonomie : impact de la BPCO sur la qualité de vie au quotidien. *Rev Mal Respir*. 2017;34:A162–3.
 43. Roche N, Ajjouri R, Compagnon A, Van Der Molen T, Mullerova H. Données françaises dans l'enquête internationale Continuing to confront COPD (C2C). *Rev Mal Respir*. 2017;34(3):180–7.
 44. Similowski T, Boucot I, Piperno D, Huchon G. Chronic obstructive pulmonary disease in France: the patients' perspective. Results of an international survey (Confronting COPD). *Presse Med*. 2003;32(30):1403–9.
 45. Waschki B, Kirsten AM, Holz O, Mueller K-C, Schaper M, Sack A-L, et al. Disease Progression and Changes in Physical Activity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;192(3):295–306.
 46. Waschki B, Kirsten A, Holz O, Müller KC, Meyer T, Watz H, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD a prospective cohort study. *Chest*. 2011;140(2):331–42.
 47. Anthonisen NR, Skeans MA, Wise RA, Manfreda J, Kanner RE, Connett JE, et al. The effects of a smoking cessation intervention on 14.5-year mortality: a randomized clinical trial. *Ann Intern Med*. 2005;142(4):233–9.
 48. Grosbois J-M. Réhabilitation respiratoire à domicile. 2016; faculté de Médecine de Tours.
 49. Haute Autorité de Santé. Comment mettre en œuvre la réhabilitation respiratoire pour les patients ayant une bronchopneumopathie chronique obstructive ? [Internet]. HAS - Haute Autorité de Santé. [cité le 5 oct 2017]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1744735/fr/comment-mettre-en-oeuvre-la-rehabilitation-respiratoire-pour-les-patients-ayant-une-bronchopneumopathie-chronique-obstructive
 50. Jebrak G. Recommandations et prise en charge de la BPCO en France : les

- recommandations sur la prise en charge de la BPCO ne sont pas suivies dans la vraie vie !
Rev Mal Respir. 2010;27(1):11–8.
51. Gérin C, Guillemot P, Bayat M, André AM, Daniel V, Rochcongar P. Enquête auprès des médecins généralistes sur leur expérience et leur avis en matière de prescription d'activité physique. *Sci Sports.* 2015;(30):66–73.
 52. Haute Autorité de Santé. Points critiques du parcours de soins. Bronchopneumopathie chronique obstructive. [Internet]. 2014. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-04/points_critiques_parcours_de_soins_bpco_web.pdf
 53. Surpas P. Pourquoi la réhabilitation respiratoire est elle si peu prescrite ? Comment y remédier ? *Rev Mal Respir.* 2010;27(1):5–7.
 54. Stelianides S. Bilan Alvéole 2016. 2017.
 55. Selleron B BD. Parcours de soins BPCO : les guides et outils de la HAS. *Kinésithérapie Rev.* 2013;13(135):16–21.
 56. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramr M. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest.* 2008;(134):273–80.
 57. Mesquita R, Meijer K, Pitta F, Azcuna H, Goërtz YMJ, Essers JMN, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviour following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respir Med.* 2017;126:122–9.
 58. Spruit MA, Augustin IML, Vanfleteren LE, Janssen DJA, Gaffron S, Pennings H-J, et al. Differential response to pulmonary rehabilitation in COPD: multidimensional profiling. *Eur Respir J.* 2015;(46):1625–35.
 59. Spruit MA, Pitta F, McAuley E, ZuWallack RL, Nici L. Pulmonary Rehabilitation and Physical Activity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;192(8):924–33.
 60. Egan C, Deering BM, Blake C, Fullen BM, McCormack NM, Spruit MA, et al. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respir Med.* 2012;(106):1671–9.
 61. Agence nationale de sécurité sanitaire. Actualisation des repères du PNNS - Révisions des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité. Maisons-Alfort; 2015.
 62. O'Donovan G, Lee I-M, Hamer M, Stamatakis E. Association of “weekendwarrior” and other leisure time physical activity patterns with risks for all-cause, cardiovascular disease, and cancer mortality. *JAMA Intern Med.* 2017;177(3):335–42.
 63. van der Velde JHPM, Savelberg HHCM, van der Berg JD, Sep SJS, van der Kallen CJH, Dagnelie PC, et al. Sedentary behavior is only marginally associated with physical function in adults aged 40–75 years. The Maastricht Study. *Front Physiol.* 2017;8:242.
 64. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques, Santé publique France. L'état de santé de la population en France. Rapport 2017 [Internet]. 2017. Disponible sur: <http://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/esp2017.pdf>
 65. Institut national de la santé et de la recherche médicale. Activité physique. Contexte et effets sur la santé. 2008.
 66. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit*

- Care Med. 2005;171:972–7.
67. Donaire-Gonzalez D, Gimeno-Santos E, Balcells E, Rodriguez DA, Farrero E, DeBatlle J, et al. Physical activity in COPD patients: patterns and bouts. *Eur Respir J*. 2013;(42):993–1002.
 68. Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Anto JM. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax*. 2006;(61):772–78.
 69. Langer D, Demeyer H, Troosters T, Gosselink R. The importance of physical activity. In: Anzueto A, Heijdra Y, Hurst JR, editors. *Controversies in COPD*. European Respiratory Society; 2015. p. 224–39.
 70. Varray A. Les questionnaires d'activité physique - application aux BPCO. *Rev Mal Respir*. 2005;22:7S47-7S53.
 71. Van Remoortel H, Giavedoni S, Raste Y, Burtin C, Louvaris Z, Gimeno-Santos E, et al. Validity of activity monitors in health and chronic disease: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012;9:84.
 72. Rabinovich RA, Louvaris Z, Raste Y, Langer D, Van Remoortel H, Giavedoni S, et al. Validity of physical activity monitors during daily life in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2013;42(5):1205–15.
 73. Hill K, Dolmage TE, Woon L, Goldstein R, Brooks D. Measurement properties of the SenseWear armband in adults with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2010;65(6):486–91.
 74. Furlanetto KC, Bisca GW, Oldenberg N, Sant'Anna TJ, Morakami FK, Camillo CA, et al. Step counting and energy expenditure estimation in patients with chronic obstructive pulmonary disease and healthy elderly: accuracy of 2 motion sensors. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(2):261–7.
 75. Watz H, Pitta F, Rochester CL, Garcia-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1521–37.
 76. Harrison SL, Horton EJ, Smith R, Sandland CJ, M D.L. Morgan, Steiner MC, et al. Physical activity monitoring: Addressing the difficulties of accurately detecting slow walking speeds. *Heart Lung*. 2013;(42):361–4.
 77. Patel SA, Benzo RP, Slivka WA, Sciurba FC. Activity monitoring and energy expenditure in COPD patients: a validation study. *COPD*. 2007;4(2):107.
 78. Turner LJ, Houchen L, Williams J, Singh SJ. Reliability of pedometers to measure steps in patients with chronic respiratory disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2012;32:284–291.
 79. Watz H, Waschki B, Meyer T, Magnussen H. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2009;(33):262–72.
 80. Demeyer H, Burtin C, Van Remoortel H, Hornikx M, Langer D, Decramer M, et al. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest*. 2014;146(2):318–27.
 81. Brożek JL, Guyatt GH, Schünemann HJ. How a well-grounded minimal important difference can enhance transparency of labelling claims and improve interpretation of a patient reported outcome measure. *Health Qual Life Outcomes*. 2006;4(1):69.

82. Demeyer H, Burtin C, Hornikx M, Camillo CA, VanRemoorte H, Langer D, et al. The minimal important difference in physical activity in patients with COPD. *Plos One*. 2016;11(4):e0154587.
83. de Torres JP, Pinto-Plata V, Ingenito E, Bagley P, Gray A, Berger R, et al. Power of outcome measurements to detect clinically significant changes in pulmonary rehabilitation of patients with COPD. *Chest*. 2002;121(4):1092–8.
84. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13-e64.
85. Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, Hernandez NA, Mitchell KE, Hill CJ, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1447–78.
86. Jones PW. Interpreting thresholds for a clinically significant change in health status in asthma and COPD. *Eur Respir J*. 2002;19(3):398–404.
87. Puhan MA, Frey M, Büchi S, Schünemann HJ. The minimal important difference of the hospital anxiety and depression scale in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Qual Life Outcomes*. 2008;6(1):46.
88. Waschki B, Spruit MA, Watz H, Albert PS, Shrikrishna D, Groenen M, et al. Physical activity monitoring in COPD: Compliance and associations with clinical characteristics in a multicenter study. *Respir Med*. 2012;(106):522–30.
89. Caron F. Le maintien des acquis en réhabilitation respiratoire. Justification.
90. Gimeno-Santos E. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax*. 2014;(69):731–39.
91. Garrod R, Malerba M, Crisafulli E. Determinants of success. *Eur Respir J*. 2011;(38):1215–8.
92. Altenburg WA, Bossenbroek L, de Greef MHG, Kerstjens HAM, ten Hacken NHT, Wempe JB. Functional and psychological variables both affect daily physical activity in COPD: a structural equations model. *Respir Med*. 2013;107(11):1740–7.
93. Moy ML, Danilack VA, Weston NA, Garshick E. Daily step counts in a US cohort with COPD. *Respir Med*. 2012;(106):962–9.
94. Hartman J, ten Hacken NH, Marika Boezen H, de Greef MH. Self-efficacy for physical activity and insight into its benefits are modifiable factors associated with physical activity in people with COPD: a mixed-methods study. *J Physiother*. 2013;59.
95. Valenson W, et al. Perceived Barriers to Physical Activity in Patients at High Risk for COPD Exacerbations. *Chest*. 2016;150(4S).
96. Danilack VA, Weston NA, Richardson CR, Mori DL, Moy ML. Reasons persons with COPD do not walk and relationship with daily step count. *COPD*. 2014;11(3):290–9.
97. Danilack VA, Matthess K, Garshick E, Mori D, Moy ML. Perceived barriers to physical activity and walking in persons with COPD. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;181:A1210.
98. Furon Y, Oukseil H. BPCO : comment encourager l'activité physique à long terme ? *Rev Kinésithérapie*. 2013;13(135):49–54.
99. Boiché J, Gourlan M, Trouilloud D, Sarrazin P. Echelle de Motivation pour l'Activité

- Physique à des fins de Santé (ÉMAPS). *J Health Psychol*. 2016;
100. Jaquemain M. Aspect psychologique de la réhabilitation respiratoire. 2016; Faculté de médecine de Tours.
 101. Mesquita R, Nakken N, Janssen DJA, van den Bogaart EHA, Delbressine JML, Essers JMN, et al. Activity levels and exercise motivation in patients with COPD and their resident loved ones. *Chest*. 2017;151(5):1028–38.
 102. Troosters T, Sutradhar S, Sciurba FC, Klioze SS, Siafakas N, Yunis C, et al. Understanding physical activity in moderate COPD: results from a large, multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;(183):A3959.
 103. Sumukadas D, Witham M, Struthers A, McMurdo M. Day length and weather conditions profoundly affect physical activity levels in older functionally impaired people. *J Epidemiol Community Health*. 2009;(63):305–9.
 104. Sewell L, Singh SJ, Williams JE, Morgan MD. Seasonal variations affect physical activity and pulmonary rehabilitation outcomes. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010;30(5):329–33.
 105. ATMO France. l’atmosphère. Les polluants. [Internet]. Disponible sur: <http://www.atmo-france.org/fr/index.php?/les-polluants/id-menu-260.html>
 106. Ministre de l’économie et du développement durable. Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l’air. Modifié par l’arrêté du 21 décembre 2011 [Internet]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000625624&dateTexte=&categorieLien=id>
 107. Météo-France. Quel temps faisait-il ? [Internet]. Disponible sur: <http://www.meteofrance.com/climat/meteo-date-passee>
 108. Association Médicale Mondiale. Déclaration d’Helsinki de L’AMM - Principes éthiques applicables à la recherche médicale impliquant des êtres humains. Fortaleza, Brésil: Association Médicale Mondiale; 2013.
 109. Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l’informatique, aux fichiers et aux libertés.
 110. Sewell L, Singh SJ, Williams JE, Collier R, Morgan MD. Can individualized rehabilitation improve functional independence in elderly patients with COPD? *Chest J*. 2005;128(3):1194–1200.
 111. Cruz Mantoani L, Rubio N, McKinsty B, MacNee W, Rabinovich R. Interventions to modify physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Eur Respir J*. 2016;(48):69–81.
 112. Pitta F, Takaki MY, Oliveira NH de, Sant’Ann TJP, Fontana AD, Kovelis D, et al. Relationship between pulmonary function and physical activity in daily life in patients with COPD. *Respir Med*. 2008;(102):1203–7.
 113. Altenburg WA, de Greef MHG, ten Hacken NHT, Wempe JB. A better response in exercise capacity after pulmonary rehabilitation in more severe COPD patients. *Respir Med* 2012;(106):694–700.
 114. Walker PP, Burnett A, Flavahan PW, Calverley PMA. Lower limb activity and its determinants in COPD. *Thorax*. 2008;63(8):683–9.
 115. Duclos M, Thivel David, Observatoire National de l’Activité Physique et de la Sédentarité. La sédentarité [Internet]. 2016. Disponible sur:

http://www.onaps.fr/data/documents/Onaps_Bulletin1.pdf

116. Cavalheri V, Straker L, Gucciardi DF, Gardiner PA, Hill K. Changing physical activity and sedentary behaviour in people with COPD. *Respirology*. 2016;21(3):419–26.
117. Park SK, Richardson CR, Holleman RG, Larson JL. Physical activity in people with COPD, using the National Health and Nutrition Evaluation Survey dataset (2003–2006). *Heart Lung J Acute Crit Care*. 2013;42(4):235–40.
118. Hill K, Gardiner PA, Cavalheri V, Jenkins SC, Healy G. Physical activity and sedentary behaviour: applying lessons to chronic obstructive pulmonary disease. *Intern Med J*. 2015;45(5):474–82.
119. Alahmari AD, Mackay AJ, Patel ARC, Kowlessar BS, Singh R, Brill SE, et al. Influence of weather and atmospheric pollution on physical activity in patients with COPD. *Respir Res*. 2015;16:71.
120. Praznocy C, Lambert C, Pascal C. Etat des lieux de l'activité physique et de la sédentarité en France [Internet]. Observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité; 2017. Disponible sur: http://www.onaps.fr/data/documents/Onaps_TAB2017.pdf
121. Schnohr P, Scharling H, Skov Jensen J. Changes in leisure-time physical activity and risk of death: an observational Study of 7,000 Men and Women. *Am J Epidemiol*. 2003;158:639–44.
122. Van Remoortel H, Raste Y, Louvaris Z, Giavedoni S, Burtin C, Langer D, et al. Validity of six activity monitors in chronic obstructive pulmonary disease: a comparison with indirect calorimetry. *PloS One*. 2012;7(6):e39198.
123. Byrom B, Rowe D. Measuring free-living physical activity in COPD patients: deriving methodology standards for clinical trials through a review of research studies. *Contemp Clin Trials*. 2016;47:172–84.
124. Balcells Vilarnau E, Garcia-Aymerich J, Antó JM. Evaluation of regular physical activity in COPD patients with an accelerometer and a questionnaire: a pilot study. *Arch Bronconeumol*. 2007;43(9):523–5.
125. Langer D, Demeyer H. Interventions to modify physical activity in patients with COPD: where do we go from here? *Eur Respir J*. 2016;48(1):14–7.
126. Duiverman ML, Wempe JB, Bladder G, Jansen DF, Kerstjens HAM, Zijlstra JG, et al. Nocturnal non-invasive ventilation in addition to rehabilitation in hypercapnic patients with COPD. *Thorax*. 2008;63(12):1052–7.
127. Grosbois J-M, Bart F, Aron C, Bajon D, Baud D, Blanc X, et al. Modalités de suivi et évaluation de l'efficacité de la réhabilitation respiratoire des BPCO à long terme. *Rev Mal Respir*. 2005;22(5, Part 3):112–8.
128. Kawagoshi A, Kiyokawa N, Sugawara K, Takahashi H, Sakata S, Satake M, et al. Effects of low-intensity exercise and home-based pulmonary rehabilitation with pedometer feedback on physical activity in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2015;109:364–71.
129. Zwerink M, van der Palen J, Kerstjens H, van der Valk P, Brusse-Keizer M, Zielhuis G, et al. A community-based exercise programme in COPD self-management: Two years follow-up of the COPE-II study. *Respir Med*. 2014;108:1481–90.
130. de Blok BMJ, de Greef MHG, ten Hacken NHT, Sprenger SR, Postema K, Wempe JB. The effects of a lifestyle physical activity counseling program with feedback of a

- pedometer during pulmonary rehabilitation in patients with COPD: A pilot study. *Patient Educ Couns*. 2006;61(1):48–55.
131. Nguyen HQ, Gill DP, Wolpin S, Steele BG, Benditt JO. Pilot study of a cell phone-based exercise persistence intervention post-rehabilitation for COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2009;4:301–13.
 132. Wewel AR, Gellermann I, Schwertfeger I, Morfeld M, Magnussen H, Jörres RA. Intervention by phone calls raises domiciliary activity and exercise capacity in patients with severe COPD. *Respir Med*. 2008;102(1):20–6.
 133. Mendoza L, Horta P, Espinoza J, Aguilera M, Balmaceda N, Castro A, et al. Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomised controlled trial. *Eur Respir J*. 2015;45(2):347–54.
 134. Wan ES, Kantorowski A, Homsy D, Teylan M, Kadri R, Richardson CR, et al. Promoting physical activity in COPD: Insights from a randomized trial of a web-based intervention and pedometer use. *Respir Med*. 2017;130(Supplement C):102–10.
 135. Cindy LW, Mackney J, Jenkins S, Hill K. Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis*. 2012;9(1):17–26.
 136. Tobin MJ. Generalizability and singularity. The crossroads between science and clinical practice. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;189(7):761–9.
 137. Patel MS, Asch DA, Volpp KG. Wearable devices as facilitators, not drivers, of health behavior change. *JAMA*. 2015;313(5):459–460.
 138. Tsai DC-L, Brenner BE, Jr CAC. Circadian -rhythm differences among emergency department patients with chronic obstructive pulmonary disease exacerbation. *Chronobiol Int*. 2007;24(4):699–713.
 139. Basnet S, Merikanto I, Lahti T, Männistö S, Laatikainen T, Vartiainen E, et al. Seasonal variations in mood and behavior associate with common chronic diseases and symptoms in a population-based study. *Psychiatry Res*. 2016;238:181–88.

Échelles QS (qualificateurs sensoriels)

Évaluez maintenant sur les échelles suivantes l'intensité des sensations respiratoires que vous éprouvez [avez éprouvées] (qu'elles aient été agréables ou désagréables. En effet, une sensation peut, comme une musique, être forte sans être désagréable).

Veuillez prendre en considération la période/l'événement suivant(e) : _____

Évaluez toutes les lignes contenant au moins UNE proposition qui s'applique	JE N'AI PAS EPROUVE CETTE SENSATION										LA PLUS FORTE INTENSITE IMAGINABLE
Je dois fournir un travail ou un effort musculaire pour respirer.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je manque d'air ou j'étouffe ou je sens que j'ai besoin d'air.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
J'ai la sensation que ma poitrine et mes poumons sont serrés ou comprimés.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je dois me concentrer ou faire un effort mental pour respirer.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je respire fort.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Autre*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*Si nécessaire, vous pouvez ajouter des descriptions supplémentaires de vos sensations respiratoires.

Échelle HAD : *Hospital Anxiety and Depression scale*

L'échelle HAD est un instrument qui permet de dépister les troubles anxieux et dépressifs. Elle comporte 14 items cotés de 0 à 3. Sept questions se rapportent à l'anxiété (total A) et sept autres à la dimension dépressive (total D), permettant ainsi l'obtention de deux scores (note maximale de chaque score = 21).

1. Je me sens tendu(e) ou énervé(e)

- La plupart du temps 3
- Souvent 2
- De temps en temps 1
- Jamais 0

2. Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois

- Oui, tout autant 0
- Pas autant 1
- Un peu seulement 2
- Presque plus 3

3. J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver

- Oui, très nettement 3
- Oui, mais ce n'est pas trop grave 2
- Un peu, mais cela ne m'inquiète pas 1
- Pas du tout 0

4. Je ris facilement et vois le bon côté des choses

- Autant que par le passé 0
- Plus autant qu'avant 1
- Vraiment moins qu'avant 2
- Plus du tout 3

5. Je me fais du souci

- Très souvent 3
- Assez souvent 2
- Occasionnellement 1
- Très occasionnellement 0

6. Je suis de bonne humeur

- Jamais 3
- Rarement 2
- Assez souvent 1
- La plupart du temps 0

7. Je peux rester tranquillement assis(e) à ne rien faire et me sentir décontracté(e)

- Oui, quoi qu'il arrive 0
- Oui, en général 1
- Rarement 2
- Jamais 3

8. J'ai l'impression de fonctionner au ralenti

- Presque toujours 3
- Très souvent 2
- Parfois 1
- Jamais 0

9. J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué

- Jamais 0
- Parfois 1
- Assez souvent 2
- Très souvent 3

10. Je ne m'intéresse plus à mon apparence

- Plus du tout 3
- Je n'y accorde pas autant d'attention que je devrais 2
- Il se peut que je n'y fasse plus autant attention 1
- J'y prête autant d'attention que par le passé 0

11. J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place

- Oui, c'est tout à fait le cas 3
- Un peu 2
- Pas tellement 1
- Pas du tout 0

12. Je me réjouis d'avance à l'idée de faire certaines choses

- Autant qu'avant 0
- Un peu moins qu'avant 1
- Bien moins qu'avant 2
- Presque jamais 3

13. J'éprouve des sensations soudaines de panique

- Vraiment très souvent 3
- Assez souvent 2
- Pas très souvent 1
- Jamais 0

14. Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission de radio ou de télévision

- Souvent 0
- Parfois 1
- Rarement 2
- Très rarement 3

INTERPRÉTATION :

POUR L'ANXIÉTÉ :

Additionner les points des réponses **1, 3, 5, 7, 9, 11 et 13**

Total A =

POUR LA DÉPRESSION :

Additionner les points des réponses **2, 4, 6, 8, 10, 12, 14**

Total D =

Pour dépister des symptomatologies anxieuses et dépressives, l'interprétation suivante peut être proposée pour chacun des scores A et D :

7 OU MOINS : Absence de symptomatologie

8 À 10 : Symptomatologie douteuse

11 ET PLUS : Symptomatologie certaine

Score de comorbidité CHARLSON

Index de comorbidité

Détermination des pathologies concomitantes:	oui
Infarctus du myocarde	1
Insuffisance cardiaque congestive	1
Maladie vasculaire périphérique	1
Maladie cérébro-vasculaire	1
Démence	1
Maladie pulmonaire chronique	1
Problèmes articulaires («rhumatisme»)	1
Maladie ulcéreuse	1
Hépatopathie d'importance faible	1
Diabète	1
Hémiplégie	2
Insuffisance rénale modérée à sévère	2
Diabète avec lésions au niveau des organes cibles	2
Tumeurs	2
Leucémie	2
Lymphome	2
Hépatopathie moyenne ou sévère	3
Métastases	6
SIDA	6
SCORE TOTAL	0 à 37

Evaluation 3 ou > points: risque élevé d'une évolution défavorable

Interprétation	Score	Mortalité à 1 an
	0	12 %
	1-2	26 %
	3-4	52 %
	5 ou >	85 %

Annexe 4: Questionnaire GPAQ (Global Physical Activity Questionnaire).

QUESTIONNAIRE GPAQ

MODULE DE BASE : Activité physique			
Je vais maintenant vous poser quelques questions sur le temps que vous consacrez à différents types d'activité physique lors d'une semaine typique. Veuillez répondre à ces questions même si vous ne vous considérez pas comme quelqu'un d'actif. Pensez tout d'abord au temps que vous y consacrez au travail, qu'il s'agisse d'un travail rémunéré ou non, de tâches ménagères, de cueillir ou récolter des aliments, de pêcher ou chasser, de chercher un emploi. <i>[Ajouter d'autres exemples si nécessaire]</i>. Dans les questions suivantes, les activités physiques de forte intensité sont des activités nécessitant un effort physique important et causant une augmentation conséquente de la respiration ou du rythme cardiaque, et les activités physiques d'intensité modérée sont des activités qui demandent un effort physique modéré et causant une petite augmentation de la respiration ou du rythme cardiaque.			
Question	Réponse	Code	
Activités au travail			
1	Est-ce que votre travail implique des activités physiques de forte intensité qui nécessitent une augmentation conséquente de la respiration ou du rythme cardiaque, comme [soulever des charges lourdes, travailler sur un chantier, effectuer du travail de maçonnerie] pendant au moins 10 minutes d'affilée ? [INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES]	Oui 1 Non 2 Si Non, aller à P4	P1
2	Habituellement, combien de jours par semaine effectuez-vous des activités physiques de forte intensité dans le cadre de votre travail ?	Nombre de jours	P2
3	Lors d'une journée habituelle durant laquelle vous effectuez des activités physiques de forte intensité, combien de temps consacrez-vous à ces activités ?	Heures : minutes : hrs mins	P3 (a-b)
4	Est-ce que votre travail implique des activités physiques d'intensité modérée, comme une marche rapide ou [soulever une charge légère] durant au moins 10 minutes d'affilée ? [INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES]	Oui 1 Non 2 Si Non, aller à P7	P4
5	Habituellement, combien de jours par semaine effectuez-vous des activités physiques d'intensité modérée dans le cadre de votre travail ?	Nombre de jours	P5
6	Lors d'une journée habituelle durant laquelle vous effectuez des activités physiques d'intensité modérée, combien de temps consacrez-vous à ces activités ?	Heures : minutes : hrs mins	P6 (a-b)
Se déplacer d'un endroit à l'autre			
Les questions suivantes excluent les activités physiques dans le cadre de votre travail, que vous avez déjà mentionnées. Maintenant, je voudrais connaître votre façon habituelle de vous déplacer d'un endroit à l'autre ; par exemple pour aller au travail, faire des courses, aller au marché, aller à votre lieu consacré au culte. <i>[Ajouter d'autres exemples si nécessaire]</i>			
7	Est-ce que vous effectuez des trajets d'au moins 10 minutes à pied ou à vélo ?	Oui 1 Non 2 Si Non, aller à P10	P7
8	Habituellement, combien de jours par semaine effectuez-vous des trajets d'au moins 10 minutes à pied ou à vélo ?	Nombre de jours	P8
9	Lors d'une journée habituelle, combien de temps consacrez-vous à vos déplacements à pied ou à vélo ?	Heures : minutes : hrs mins	P9 (a-b)

Question	Réponse	Code
Activités de loisirs		
Les questions suivantes excluent les activités liées au travail et aux déplacements que vous avez déjà mentionnées. Maintenant je souhaiterais vous poser des questions sur le sport, le fitness et les activités de loisirs. <i>[Insérer les termes appropriés]</i>		
10	Est-ce que vous pratiquez des sports, du fitness ou des activités de loisirs de forte intensité qui nécessitent une augmentation importante de la respiration ou du rythme cardiaque comme [courir ou jouer au football] pendant au moins dix minutes d'affilée ? [INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES] Oui 1 Non 2 Si Non, aller à P 13	P10
11	Habituellement, combien de jours par semaine pratiquez-vous une activité sportive, du fitness ou d'autres activités de loisirs de forte intensité ? Nombre de jours	P11
12	Lors d'une journée habituelle, combien de temps y consacrez-vous ? Heures : minutes : hrs mins	P12 (a-b)
13	Est-ce que vous pratiquez des sports, du fitness ou des activités de loisirs d'intensité modérée qui nécessitent une petite augmentation de la respiration ou du rythme cardiaque comme la marche rapide [faire du vélo, nager, jouer au volley] pendant au moins dix minutes d'affilée ? [INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES] Oui 1 Non 2 Si Non, aller à P16	P13
14	Habituellement, combien de jours par semaine pratiquez-vous une activité sportive, du fitness ou d'autres activités de loisirs d'intensité modérée ? Nombre de jours	P14
15	Lors d'une journée habituelle, combien de temps y consacrez-vous ? Heures : minutes : hrs mins	P15 (a-b)
Comportement sédentaire		
La question suivante concerne le temps passé en position assise ou couchée, au travail, à la maison, en déplacement, à rendre visite à des amis, et inclut le temps passé [assis devant un bureau, se déplacer en voiture, en bus, en train, à lire, jouer aux cartes ou à regarder la télévision] mais n'inclut pas le temps passé à dormir.		
[INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES]		
16	Combien de temps passez-vous en position assise ou couchée lors d'une journée habituelle ? Heures : minutes : hrs mins	P16 (a-b)

IPAQ

International Physical Activity Questionnaire

(Version française juillet 2003)

Nous nous intéressons aux différents types d'activités physiques que vous faites dans votre vie quotidienne. Les questions suivantes portent sur le temps que vous avez passé à être actif physiquement au cours des **7 derniers jours**. Répondez à chacune de ces questions même si vous ne vous considérez pas comme une personne active. Les questions concernent les activités physiques que vous faites au lycée, lorsque vous êtes chez vous, pour vos déplacements, et pendant votre temps libre.

Bloc 1 : Activités intenses des 7 derniers jours

1. Pensez à toutes les activités intenses que vous avez faites au cours des 7 derniers jours.

Les activités physiques intenses font référence aux activités qui vous demandent un effort physique important et vous font respirer beaucoup plus difficilement que normalement. Pensez seulement aux activités que vous avez effectuées pendant au moins 10 minutes d'affilée.

1-a. Au cours des **7 derniers jours**, combien y a-t-il eu de jours au cours desquels vous avez fait des **activités physiques intenses** comme porter des charges lourdes, bêcher, faire du VTT ou jouer au football ?

jour(s)

☐ Je n'ai pas eu d'activité physique intense

➔ Passez au bloc 2

1-b. Au total, combien de temps avez-vous passé à faire des **activités intenses au cours des 7 derniers jours** ?

heure(s) minutes

☐ Je ne sais pas

Bloc 2 : Activités modérées des 7 derniers jours

2. Pensez à toutes les activités modérées que vous avez faites au cours des 7 derniers jours.

Les activités physiques modérées font référence aux activités qui vous demandent un effort physique modéré et vous font respirer un peu plus difficilement que normalement. Pensez seulement aux activités que vous avez effectuées pendant au moins 10 minutes d'affilée.

2-a. Au cours des **7 derniers jours**, combien y a-t-il eu de jours au cours desquels vous avez fait des **activités physiques modérées** comme porter des charges légères, passer l'aspirateur, faire du vélo tranquillement ou jouer au volley-ball ? Ne pas inclure la marche.

jour(s)

☐ Je n'ai pas eu d'activité physique modérée

➔ Passez au bloc 3

2-b. Au total, combien de temps avez-vous passé à faire des **activités modérées au cours des 7 derniers jours** ?

heure(s) minutes

☐ Je ne sais pas

Bloc 3 : La marche des 7 derniers jours

3. Pensez au temps que vous avez passé à marcher au moins 10 minutes d'affilée au cours des 7 derniers jours.

Cela comprend la marche au lycée et à la maison, la marche pour vous rendre d'un lieu à un autre, et tout autre type de marche que vous auriez pu faire pendant votre temps libre pour la détente, le sport ou les loisirs.

3-a. Au cours des 7 derniers jours, combien y a-t-il eu de jours au cours desquels vous avez marché pendant au moins 10 minutes d'affilée.

___ jour(s)

☐ Je n'ai pas fait de marche

→ Passez au bloc 4

3.b. Au total, combien d'épisodes de marche d'au moins 10 minutes d'affilée, avez-vous effectué au cours des 7 derniers jours ?

_____ nombre d'épisodes de 10 minutes d'affilée

Exemples :

Lundi :	1 marche de 60 minutes	6 épisodes
Mardi :	1 marche de 20 minutes et 3 marches de 5 minutes	2 épisodes
Mercredi :	1 marche de 35 minutes	3 épisodes
Jeudi :	1 marche de 8 minutes	0 épisode
Vendredi :	1 marche de 6 minutes puis 3 marches de 4 minutes	0 épisode
Samedi :	1 marche de 18 minutes	1 épisode
Dimanche :	1 marche de 10 minutes et 3 marches de 5 minutes	1 épisode
Total		13 épisodes

☐ Je ne sais pas

Bloc 4 : Temps passé assis au cours des 7 derniers jours

4. La dernière question porte sur le temps que vous avez passé assis pendant les jours de semaine, au cours des 7 derniers jours. Cela comprend le temps passé assis au lycée, à la maison, lorsque vous étudiez et pendant votre temps libre. Il peut s'agir par exemple du temps passé assis à un bureau, chez des amis, à lire, à être assis ou allongé pour regarder la télévision, devant un écran.

4-a. Au cours des 7 derniers jours, pendant les jours de semaine, combien de temps, en moyenne, avez vous passé assis ?

___ heure(s) ___ minutes

☐ Je ne sais pas

Annexe 6 : Test d'autoévaluation de l'activité physique de Ricci et Gagnon

TEST D'AUTO EVALUATION

(D'après J. Ricci et L. Gagnon, université de Montréal, modifié par F. Laureys et JM. Séné)

Le questionnaire d'auto-évaluation permet de déterminer votre profil : inactif, actif ou très actif ?

Calculez en additionnant le nombre de points (1 à 5) correspondant à la case cochée à chaque question.

	POINTS					SCORES
	1	2	3	4	5	
(A) COMPORTEMENTS SEDENTAIRES						
Combien de temps passez-vous en position assise par jour (loisirs, télé, ordinateur, travail, etc.) ?	+ de 5 h ☐	4 à 5 h ☐	3 à 4 h ☐	2 à 3 h ☐	Moins de 2 h ☐	
Total (A)						
(B) ACTIVITES PHYSIQUES DE LOISIR (DONT SPORTS)						
Pratiquez-vous régulièrement une ou des activités physiques ?	Non ☐				Oui ☐	
A quelle fréquence pratiquez-vous l'ensemble de ces activités ?	1 à 2 fois / mois ☐	1 fois/ semaine ☐	2 fois/ semaine ☐	3 fois/ semaine ☐	4 fois/ semaine ☐	
Combien de minutes consacrez-vous en moyenne à chaque séance d'activité physique ?	Moins de 15 min ☐	16 à 30 min ☐	31 à 45 min ☐	46 à 60 min ☐	Plus de 60 min ☐	
Habituellement comment percevez-vous votre effort ? Le chiffre 1 représentant un effort très facile et le 5, un effort difficile.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	
Total (B)						
(C) ACTIVITES PHYSIQUES QUOTIDIENNES						
Quelle intensité d'activité physique votre travail requiert-il ?	Légère ☐	Modérée ☐	Moyenne ☐	Intense ☐	Très intense ☐	
En dehors de votre travail régulier, combien d'heures consacrez-vous par semaine aux travaux légers : bricolage, jardinage, ménages, etc. ?	Moins de 2 h ☐	3 à 4 h ☐	5 à 6 h ☐	7 à 9 h ☐	Plus de 10 h ☐	
Combien de minutes par jour consacrez-vous à la marche ?	Moins de 15 min ☐	16 à 30 min ☐	31 à 45 min ☐	46 à 60 min ☐	Plus de 60 min ☐	
Combien d'étages, en moyenne, montez-vous à pied chaque jour ?	Moins de 2 ☐	3 à 5 ☐	6 à 10 ☐	11 à 15 ☐	Plus de 16 ☐	
Total (C)						
Total (A)+(B)+(C)						

RESULTATS

- Moins de 18 : Inactif
- Entre 18 et 35 : Actif
- Plus de 35 : Très actif



DAILY OF PROACTIVE PHYSICAL ACTIVITY IN COPD: D-PPAC

INSTRUCTIONS TO PATIENTS DAY 1:

Patients with chronic lung disease like you often report that they have problems during physical activity. By physical activity, we mean all activities that require movement of your body. Examples are household activities, walking, going to work, or getting dressed. However, please consider all activities you do, and not only these examples. We would like to know how you experienced your physical activity since you woke up TODAY.

Please complete this questionnaire in the evening before going to bed. Please select the box next to the response that best applies to you TODAY.

There are no wrong answers. We very much value your response.

INSTRUCTIONS FOR SUBSEQUENT DAYS:

We would like to know how you experienced your physical activity since you woke up TODAY. Please complete this questionnaire in the evening before going to bed. Please select the box next to the response that best applies to you TODAY.

	Difficulty score	Amount score
How much walking did you do outside today?		
☐ None at all		0
☐ A little bit (up to 10 minutes in total)		1
☐ Some (up to 30 minutes in total)		2
☐ A lot (up to 1 hour in total)		3
☐ A great deal (more than 1 hour in total)		4
How many chores did you do outside the house today? Some examples are gardening, taking the rubbish out, or doing small errands.		
☐ None at all		0
☐ A few		1
☐ Some		2
☐ A lot		3
☐ A large amount		4
How much difficulty did you have getting dressed today?		
☐ None at all	4	
☐ A little bit	3	
☐ Some	2	
☐ A lot	1	
☐ A great deal	0	
How often did you avoid doing activities because of your lung problems today?		
☐ Not at all	4	
☐ Rarely	3	
☐ Sometimes	2	
☐ Frequently	1	

☐	All the time		0	
How breathless were you in general during your activities today?				
☐	Not at all		4	
☐	A little bit		3	
☐	Moderately		2	
☐	Very		1	
☐	Extremely		0	
How tired were you in general during your activities today?				
☐	Not at all		4	
☐	A little bit		3	
☐	Moderately		2	
☐	Very		1	
☐	Extremely		0	
How often did you have to take breaks during your physical activities today?				
☐	Not at all		4	
☐	Rarely		3	
☐	Sometimes		2	
☐	Frequently		1	
☐	All the time		0	
Daily steps score				
☐	0	Measured by Actigraph	Measured by Dynaport	
		<1000	<1900	0
☐	1	1000-3000	1900-3700	1
☐	2	3000-5000	3700-5500	2
☐	3	5000-7000	5500-7300	3
☐	4	>7000	>7300	4
Daily VMU score				
☐	0	Measured by Actigraph	Measured by Dynaport	
		<100	<50	0
☐	1	100-200	50-110	1
☐	2	200-300	110-190	2
☐	3	300-400	190-270	3
☐	4	400-600	270-440	4
☐	5	>600	>440	5
Amount scores (sum above):				
Difficulty scores (sum above):				
Total scores (sum above):				



CLINICAL VISIT OF PROACTIVE PHYSICAL ACTIVITY IN COPD: C-PPAC

INSTRUCTIONS TO PATIENTS:

Patients with chronic lung disease like you often report that they have problems during physical activity. By physical activity, we mean all activities that require movement of your body. Examples are household activities, walking, going to work, or getting dressed. However, please consider all activities you do, and not only these examples. We would like to know how you experienced your physical activity IN THE PAST 7 DAYS.

Please select the box next to the response that best applies to you IN THE PAST 7 DAYS.

There are no wrong answers. We very much value your response.

	Difficulty score	Amount score
In the past 7 days, how much walking did you do outside?		
☐ None at all		0
☐ A little bit (about 10 minutes every day)		1
☐ Some (about 30 minutes every day)		2
☐ A lot (about 1 hour every day)		3
☐ A great deal (more than 1 hour every day)		3
In the past 7 days, how many chores did you do outside the house? Some examples are gardening, taking the rubbish out, or doing small errands.		
☐ None at all		0
☐ A few		1
☐ Some		2
☐ A lot		3
☐ A large amount		4
In the past 7 days, how much difficulty did you have getting dressed?		
☐ None at all	4	
☐ A little bit	3	
☐ Some	2	
☐ A lot	1	
☐ A great deal	0	
In the past 7 days, how much difficulty did you have getting out and about?		
☐ None at all	4	
☐ A little bit	3	
☐ Some	2	
☐ A lot	1	
☐ A great deal	0	
In the past 7 days, how often did you avoid doing activities because of your lung problems?		
☐ Not at all	4	
☐ Rarely	3	
☐ Sometimes	2	

☐	Frequently	1
☐	All the time	0
In the past 7 days, how breathless were you in general during your activities?		
☐	Not at all	4
☐	A little bit	3
☐	Moderately	2
☐	Very	1
☐	Extremely	0
In the past 7 days, how often did you lack physical strength to do things because of your lung problems?		
☐	Not at all	4
☐	Rarely	3
☐	Sometimes	2
☐	Frequently	1
☐	All the time	0
In the past 7 days, how tired were you in general during your activities?		
☐	Not at all	4
☐	A little bit	3
☐	Moderately	2
☐	Very	1
☐	Extremely	0
In the past 7 days, how often did you have to take breaks during your physical activities?		
☐	Not at all	4
☐	Rarely	3
☐	Sometimes	2
☐	Frequently	1
☐	All the time	0
In the past 7 days, how breathless were you when walking on level ground indoors and outdoors?		
☐	Not at all	4
☐	A little bit	3
☐	Moderately	2
☐	Very	1
☐	Extremely	0
In the past 7 days, how much time did you need to recover from your physical activities?		
☐	None at all	4
☐	A little bit	3
☐	Some	2
☐	A lot	1
☐	A great deal	0
In the past 7 days, did you need to consider your lung problems when you planned your activities because of your lung problems? Examples are a trip out, an appointment or expecting visitors.		
☐	No	4
☐	A little bit	3
☐	Sometimes	2
☐	A lot	1
☐	A great deal	0

Weekly steps score			Measured by Actigraph	Measured by Dynaport		
☐	0	STEPS (weekly median)	<1000	<1500		0
☐	1		1000-2000	1500-2500		1
☐	2		2000-4000	2500-4500		2
☐	3		4000-6000	4500-6500		3
☐	4		>6000	>6500		4
Weekly VMU score			Measured by Actigraph	Measured by Dynaport		
☐	0	VMU (weekly median)	<100	<60		0
☐	1		100-200	60-130		1
☐	2		200-300	130-210		2
☐	3		300-500	210-370		3
☐	4		>500	>370		4
					Amount scores (sum above):	
					Difficulty scores (sum above):	
					Total scores (sum above):	

Annexe 9 : Programmes de réhabilitation respiratoire dans les différents centres

Nantes	Saint-Étienne	Paris
6 séances de réentraînement à l'effort en hôpital de jour Reste des séances à domicile avec un kinésithérapeute formé à la réhabilitation. Programme complet d'ETP adapté Consultation diététique et prise en charge diététique si nécessaire Deux visites de contrôle à 6 mois et 12 mois pour un point clinique et éducatif	24 séances de réentraînement à l'effort à domicile Programme complet d'ETP adapté Consultation diététique et prise en charge diététique si nécessaire Consultation avec un psychologue et deux séances de relaxation par semaine proposées systématiquement aux patients avec suivi individuel si nécessaire	total de 30 sessions Réentraînement au cabinet d'un masseur kinésithérapeute référencé (réentraînement à l'effort et ETP) dans le cadre du réseau <i>Récup'air</i>. Programme complet d'ETP adapté : 8 séances d'éducation thérapeutique suivi diététique éventuel sur 3 à 5 consultations. Bilan clinique et éducatif initial et final par un coordinateurs médecins lors d'une consultation dédiée, un kinésithérapeute libéral, ou une diététicienne libérale

Annexe 10 : Facteurs explicatifs de la variation du nombre de pas entre V0 et V1

	rho de Spearman	p-value
Durée de l'AP sédentaire à V0	0,299	0,033
DET (différence V1-V0)	0,564	<10 ⁻³
DEA (différence V1-V0)	0,784	<10 ⁻³
MET (différence V1-V0)	0,668	<10 ⁻³
PAL (différence V1-V0)	0,712	<10 ⁻³
Durée AP sédentaire (différence V1-V0)	-0,531	<10 ⁻³
Durée AP légère (différence V1-V0)	0,433	0,002
Durée AP modérée (différence V1-V0)	0,789	<10 ⁻³
Amélioration d'au moins 600 pas/j	0,865	<10 ⁻³
N'est plus sédentaire	0,817	<10 ⁻³
DEA à V1	0,362	0,009
PAL à V1	0,356	0,010
Nombre de Pas à V1	0,372	0,007
Durée de l'AP modérée à V1	0,332	0,017

Annexe 11 : Facteurs explicatifs de la variation de la durée d'AP légère entre V1 et V0

	rho de Spearman	p-value
VEMS, stade GOLD	0,256	0,069
VR, en % réf à V0	0,231	0,103
VR/CPT à V0	0,218	0,125
VO2, en % réf à V0	0,061	0,046
Fumeur actif à V0	-0,256	0,070
Sédentaire à V0	0,254	0,072
Nombre de pas à V0	-0,183	0,198
MET (différence V1-V0)	0,498	<10 ⁻³
PAL (différence V1-V0)	0,477	<10 ⁻³
DET (différence V1-V0)	0,443	0,001
Nombre de pas (différence V1-V0)	0,433	0,002
Amélioration du nombre de pas d'au moins 600/j	0,414	0,003
Durée del'AP modérée (différence V1-V0)	0,256	0,070
VEMS, stade GOLD	0,256	0,069
VR, en % réf à V0	0,231	0,103
VR/CPT à V0	0,218	0,125
VO2, en % réf à V0	0,061	0,046

Annexe 12 : Facteurs explicatifs de l'augmentation la durée d'AP modérée entre V1 et V0

	rho de Spearman	p-value
Durée de l'AP au moins vigoureuse à V0	-0,360	0,010
PaCO2, mmHg à V0	-0,295	0,036
Durée de l'AP sédentaire à V0	0,276	0,050
MET à V0	-0,241	0,088
PaO2, mmHg à V0	0,232	0,101
PAL à V0	-0,203	0,153
Durée de l'AP modérée à V0	-0,205	0,148
VO2, % réf à V0	0,282	0,164
Dyspnée, score mMRC à V0	-0,191	0,188
VEMS, % à V0	0,186	0,192
DEA, kcal à V0	-0,183	0,198
DET (différence V1-V0)	0,742	<10 ⁻³
DEA (différence V1-V0)	0,965	<10 ⁻³
MET (différence V1-V0)	0,840	<10 ⁻³
PAL (différence V1-V0)	0,832	<10 ⁻³
Nombre de pas (différence V1-V0)	0,789	<10 ⁻³
Amélioration du nombre de pas d'au moins 600/j	0,654	<10 ⁻³
Durée de l'AP modérée (différence V1-V0)	-0,588	<10 ⁻³
SGRQ activité (différence V1-V0)	-0,280	0,047
Amélioration SGRQ activité	0,256	0,069
Durée de l'AP légère (différence V1-V0)	0,256	0,070
SGRQ score total (différence V1- V0)	0,252	0,074
N'est plus sédentaire à V1	0,686	<10 ⁻³
Nombre de pas à V1	0,380	0,006
PAL à V1	0,308	0,028
Durée AP modérée à V1	0,295	0,036
DEA, kcal à V1	0,289	0,040

**Annexe 13 : Facteurs explicatifs de l'amélioration de la distance au TDM6
(au moins 26 m de mieux entre V0 et V1)**

	rho de Spearman	p-value
TDM6, distance V0	-0,298	0,033
PaO2, en mmHg à V0	-0,278	0,048
Sédentaire à V0	0,276	0,050
SGRQ score activité à V0	0,241	0,089
VO2, en ml/min/kg à V0	-0,370	0,108
Homme	0,203	0,153
rapport VR/CPT à V0	0,196	0,167
VEMS, en % à V0	-0,189	0,185
Amélioration du SGRQ score total	0,332	0,017

**Annexe 14: Facteurs explicatifs de l'amélioration de la qualité de vie
(baisse d'au moins 4 points du score total du SGRQ)**

	rho de Spearman	p-value
PCO2, mmHg à V0	-0,323	0,021
SGRQ, score total (différence V1-V0)	-0,574	<10 ⁻³
TM6, m (différence V1-V0)	-0,574	0,024
Amélioration du TM6 d'au moins 26m	0,332	0,017
Amélioration du TM6 d'au moins 30m	0,278	0,048
Nombre de pas (différence V1-V0)	0,207	0,146
Durée AP sédentaire (différence V1-V0)	-0,185	0,195
DEA, kcal à V1	0,231	0,102
Durée AP modérée à V1	0,193	0,175
TM6, m à V1	0,185	0,195

Annexe 15 : Principales études explorant les effets de la réhabilitation respiratoire sur l'activité physique des patients BPCO

				Intervention			Outcome	
Auteurs	Année Publication	Design	n	Durée	Fréq.	Contenu		Résultats
Sewell et al.	2005 Chest	Prospective Randomisée Contrôlée	180 BPCO en deux groupes	Enreg : 2jours sem de 9h à 21h	Avant et après RR	Accéléromètre uniaxial RR : programme complet 7 sem	Obj : voir si la RR augmente les capacités fonctionnelles et l'AP chez les BPCO CJ : « total activity count »	Augmentation de l'AP après RR
Pitta et al.	2008 Chest	Prospective, longitudinale	41 BPCO	Enreg : ≥2jours	Avant, à 3M, à 6M	Dynaport RR : programme de 6 mois	Obj : déterminer si les patients BPCO sont plus actifs après RR CJ : Durée et intensité AP	Augmentation intensité des mouvements à la marche Augmentation temps de marche à 6M (par l'augmentation des séquences < 1 min)
Egan et al.	2012 Resp Med	Interventionnelle Prospective longitudinale	47 BPCO	Enreg : 5 jours	Avant, S7, S20, S52	SenseWear Armband RR : programme de 7 semaines	Obj : démontrer que la RR augmente durablement l'AP chez les BPCO CJ : Critères standard, AP quotidienne	Amélioration des critères habituels Pas d'effets sur les paramètres actimétriques y compris la podométrie
Spruit et al.	2015 AJRCCM	Revue de la littérature	12 études BPCO			Actimètre ou podomètre RR : Programme complet.	Obj : effets de la RR sur l'AP de BPCO CJ : nombre de pas, durée et intensité de l'AP	Résultats très mitigés : Performance à l'effort améliorée dans toutes les études AP non augmentée dans l'ensemble après RR Populations : n réduit pour la plupart Il manque des études randomisées contrôlées pour évaluer l'effet de la RR sur l'AP des BPCO
Mesquita et al.	2017 Resp Med	Observationnelle rétrospective	90 BPCO	Enreg : ≥5 jours dont ≥3 jours de semaine	Avant et après RR	SenseWear Armband RR : 40 sessions	Obj : Evolution de l'AP après RR et profils de patients en fonction de leur réponse CJ : Paramètres classiques RR Fréquence et durée des « bouts » d'AP ≥10min Durée AP sédentaire, légère, au moins modérée.	Pas d'amélioration des paramètres actimétriques après RR dans l'ensemble de la population 1/3 des patients répondent bien à la RR pour l'AP

n : nombre de sujets inclus, **Fréq** : fréquence de l'intervention, **obj** : objectifs de l'étude, **CJ** ; critère de jugement, **enreg** : durée d'enregistrement actimétrique, **h** : heure, **sem** : semaine, **M** : mois, **RR** : réhabilitation respiratoire, **AP** : activité physique.

Annexe 16 : Principales études explorant les déterminants de l'efficacité de la RR sur l'AP

				Intervention			Outcome	
auteurs	Publication	Design étude	n	Durée	Fréq.	Contenu		Résultats
Cruz Mantoani et al.	2016 Eur Resp J	Revue de la littérature	14 à 180			RR : 26 études - RR seule : 20 -> mesure objective de l'AP : 8 - RR + autre intervention : 6 -> mesure objective de l'AP : 4 RR $\geq$ 7 sem, $\geq$ 2/sem	Obj : programmes de RR ou autres interventions qui améliorent l'AP chez les BPCO CJ : niveau d'AP	Augmentation de l'AP après RR : - RR seule : 13 études -> mesure objective de l'AP : 5 - RR + autre intervention : 3 -> mesure objective de l'AP : 1 RR plus efficace si (AP mesurée objectivement) : - > 12 semaines (amélioration faible) - incluant Coaching (suivi et objectifs individualisés, renforcement de la motivation, feed back par un actimètre) - orientés vers l'autogestion du patient - comprenant des conseils sur l'AP - proposant une ventilation non invasive la nuit chez les patients sévères hypercapniques
Mesquita et al.	2017 Resp Med	Observationnelle rétrospective	90 BPCO	$\geq$ 5 jours dont $\geq$ 3 jours de semaine	Avant et après RR	SenseWear Armband RR : 40 sessions	Obj : Evolution de l'AP après RR et profils de patients en fonction de leur réponse CJ : Paramètres classiques RR Fréquence et durée des bouts $\geq$ 10min Durée AP sédentaire, légère, au moins modérée.	Pas d'amélioration des paramètres actimétriques après RR dans l'ensemble de la population 1/3 des patients bon répondeurs : Amélioration plus nette du TM6, baisse de la sédentarité et augmentation AP faible et moyenne à vigoureuse IMC et temps d'AP $\geq$ METs modérée plus élevée avant RR. Amélioration score d'anxiété et dépression TM6 faiblement corrélée à la baisse de sédentarité. Forte corrélation entre la diminution de la sédentarité et l'augmentation des AP de faible intensité

Annexe 17 : Etudes explorant les déterminants climatiques de l'activité physique du patient BPCO et de l'efficacité de la RR sur l'AP

				Intervention			Outcome	
Auteurs	Année Publication	Design	n	Durée	Fréq.	Contenu		résultats
Hartman et al.	2013 Journal of physiotherapy	Interventionnelle Transversale	115	Enreg : ≥4j	1x	Entretien semi dirigé SenseWear Armband Comparaison 2 clusters AP journalière haut ou basse	Obj : Raison d'être actif ou sédentaires CJ : PA mesurée objectivement Raisons données par le patient pour son niveau d'AP	Météo= facteur limitant de l'AP le plus évoqué par les patients Différence entre les patients actif et inactifs
Troosters et al.	2011 AJRCCM	Interventionnelle prospective Randomisée Contrôlée Multicentrique	426	Enreg : ≥4j ≥11h/j	1x	SenseWear Armband	Obj : Déterminants de la variation de l'AP CJ : PA (durée, intensité, nombre de pas/j)	AP modérée max en été et min en hiver
Sewell et al.	2010 J Cardiopulm Rehabil Prev	Rétrospectif	95		2x avant et après RR	Accéléromètre uniaxial	Obj : Effet de la saison sur la variation du niveau d'AP CJ : niveau d'AP	En fonction de la saison de la RR et de l'évaluation initiale et finale, augmentation ou diminution de la quantité d'AP après RR
Moy et al.	2012 Resp Med	Interventionnelle prospective	127	Enreg : 14j	2x avant et après RR	StepWatch Activity Monitor (cheville)	Obj : Effet de la saison sur la variation du nombre de pas CJ : Nombre de pas par jour	En fonction de la saison de la RR et de l'évaluation initiale et finale, augmentation ou diminution du nombre de pas /j après RR
Mesquita et al.	2017 Resp Med	Observationnelle rétrospective	90	≥5 jours dont ≥3 jours de sem	Avant et après RR	SenseWear Armband RR : 40 sessions	Obj : facteurs corrélés au changement de comportement AP CJ : Fréquence et durée des bouts ≥10min Durée AP sédentaire, légère, au moins modérée.	Pas d'influence de la saison sur l'AP
Sumukadas et al.	2009 J Epidemiol Community Health	Interventionnelle Rétrospective	90 >65 ans (non BPCO)	Port 1sem	1x	Actimètre RT3 (accéléromètre triaxial)	Obj : Effet des conditions météo CJ : « daily activity count »	PA max en juin, min en février Influence de la durée de la journée, de la durée d'ensoleillement, de la température max de la J

Annexe 18 : Etudes explorant l'influence de la pollution atmosphérique sur l'activité physique du patient BPCO

				Intervention			Outcome	
auteurs	Année Publication	Design	n	Durée	Fréq.	Contenu		Résultats
Alahmari et al.	2015 Respiratory Research	Rétrospectif	73 BPCO	Enreg : 7 premiers j sur 35	1x	Journal quotidien: nombre de pas, symptômes, sorties avec durée Podomètre Mesure continue des polluants par une station	Obj : influence du climat et des polluants atmosphériques sur les symptômes et l'AP des BPCO CJ : Nombre de pas par jour	Nombre de pas et sorties moins important le weekend, les jours pluvieux et froids plus important les jours secs, ensoleillés et chauds O3 associé à une diminution nombre de pas /j (semaine et week-end) PM10 lié au nombre de pas (semaine)
Karakatsani et al.	2012 Environmental Health	Prospective multicentrique	29 BPCO 107 MRC autre (dont asthme)	Journal : 6 mois Enreg : 7j	1x	Journal quotidien : Symptômes, sorties avec durée Consultation hebdomadaire Mesure continue des polluants par une station (mêmes capteurs dans chaque centre)	Obj : influence des polluants atmosphériques sur les symptômes et l'AP des BPCO CJ : nombre de pas par jour	Augmentation des PM10-2,5 associée à une limitation de la marche chez l'ensemble des patients

Vu, le Président du Jury,
le Professeur Francois-Xavier Blanc

Vu, le Directeur de Thèse,
le Docteur Arnaud Chambellan

Vu, le Doyen de la Faculté,

TITRE DE THESE : Evolution de l'activité physique mesurée par actimétrie chez les patients BPCO après réhabilitation respiratoire et ses déterminants.

RESUME

INTRODUCTION : La BPCO est un vrai problème de santé publique et l'activité physique en est un facteur pronostique majeur. Les personnes atteintes de BPCO sont plus sédentaires que la population générale. Il n'est pas clair que la réhabilitation respiratoire augmente leur activité physique. L'objectif principal de cette étude était de décrire l'évolution des variables d'activité physique mesurées par actimétrie après réhabilitation respiratoire chez des patients BPCO.

METHODE : Cette étude rétrospective, observationnelle et multicentrique porte sur 51 patients BPCO ayant participé à un premier programme de réhabilitation respiratoire. Ils ont porté avant et après réhabilitation un actimètre pendant au moins trois jours de semaine.

RESULTATS : Après réhabilitation, le nombre de pas par jour et le temps passé à une activité physique légère avaient significativement augmenté, passant de 5362 ± 3176 à 5865 ± 3286 pas ($p=0,039$) et de $3h53 \pm 1h49$ à $4h16 \pm 1h56$ ($p=0,003$). Un tiers des patients sédentaires ne l'étaient plus après réhabilitation. Ils étaient plus âgés ($p=0,036$) et moins sévères selon le stade Gold ($p=0,047$). La pluviométrie et la température de la journée avaient une influence sur la podométrie et l'activité légère. La température influençait aussi l'activité d'intensité au moins modérée. L'impact de la pollution atmosphérique évaluée par l'indice ATMO sur l'activité physique n'a pas été retrouvé.

CONCLUSION : l'activité physique des patients BPCO s'améliore au cours de la réhabilitation respiratoire notamment la durée des activités d'intensité légère, qui représente un premier pas essentiel pour sortir du contexte de la sédentarité. Son évaluation dans la BPCO nécessite sa mesure objective car ses variables sont sensibles à détecter un changement de comportement et représente un outil éducatif pertinent, qui pourrait au-delà de la phase initiale de réhabilitation représenter une motivation outils au maintien des acquis dans la durée.

MOTS-CLES

BPCO, sédentarité, activité physique, mesure objective, actimétrie, changement de comportement, réhabilitation respiratoire, qualité de vie, déterminants, clinique, capacité fonctionnelle, climat, pollution.