



HAL
open science

Facteurs pronostiques de la réadaptation respiratoire chez les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO)

Romain Tessier

► **To cite this version:**

Romain Tessier. Facteurs pronostiques de la réadaptation respiratoire chez les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO). Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01227817

HAL Id: dumas-01227817

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01227817>

Submitted on 12 Nov 2015

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

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

THÈSE POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'état)

Par

TESSIER Romain

Né le 23 Mars 1984 à Bordeaux

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 16/10/2015

Facteurs pronostiques de la réadaptation respiratoire
chez les patients atteints de broncho-pneumopathie
chronique obstructive (BPCO).

JURY

PRÉSIDENT DU JURY :

Madame le Professeur Françoise BEURET - BLANQUART

DIRECTEUR DE THÈSE :

Madame le Docteur Catherine TARDIF

MEMBRES DU JURY :

Madame le Professeur Anne Marie LEROI ; Messieurs les Professeurs Antoine
CUVELLIER, Éric VERIN.

ANNEE UNIVERSITAIRE 2014 - 2015
U.F.R. DE MEDECINE ET DE-PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Pierre FREGER**

ASSESEURS : **Professeur Michel GUERBET**
Professeur Benoit VEBER
Professeur Pascal JOLY
Professeur Stéphane MARRET

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique
Mr Bruno BACHY (<i>surnombre</i>)	HCN	Chirurgie pédiatrique
Mr Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Jean-Paul BESSOU	HCN	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme Françoise BEURET-BLANQUART	HCN	Commission E.P.P. D.P.C. Pôle
Qualité (<i>surnombre</i>)		
Mr Guy BONMARCHAND (<i>surnombre</i>)	HCN	Réanimation médicale
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mr Jean-François CAILLARD (<i>surnombre</i>)	HCN	Médecine et santé au travail
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie

Mr Pierre CZERNICHOW	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mme Danièle DEHESDIN (<i>surnombre</i>)	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Frédéric DI FIORE	CB	Cancérologie
Mr Fabien DOGUET	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean DOUCET	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard DUBRAY	CB	Radiothérapie
Mr Philippe DUCROTTE	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mr Frank DUJARDIN	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologie
Mr Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologie
Mr Eric DURAND	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand DUREUIL	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
Mr Thierry FREBOURG	UFR	Génétique
Mr Pierre FREGER	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
Mr Michel GODIN (<i>surnombre</i>)	HB	Néphrologie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Philippe GRISE (<i>surnombre</i>)	HCN	Urologie
Mr Olivier GUILLIN	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Didier HANNEQUIN	HCN	Neurologie
Mr Fabrice JARDIN	CB	Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato - Vénérologie
Mme Annie LAQUERRIERE	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Xavier LE LOET	HCN	Rhumatologie
Mr Joël LECHEVALLIER	HCN	Chirurgie infantile
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HB	Rhumatologie
Mr Eric LEREBOURS	HCN	Nutrition
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie

Mr Hervé LEVESQUE	HB	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
Mr Bertrand MACE	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle MARIE	HB	Médecine interne
Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc MARPEAU	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépatogastro-entérologie
Mr Bruno MIHOUT (<i>surnombre</i>)	HCN	Neurologie
Mr Jean-François MUIR	HB	Pneumologie
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophtalmologie
Mr Philippe MUSETTE	HCN	Dermatologie - Vénérologie
Mr Christophe PEILLON	HCN	Chirurgie générale
Mr Jean-Marc PERON (<i>surnombre</i>)	HCN	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Bernard PROUST	HCN	Médecine légale
Mr François PROUST	HCN	Neurochirurgie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Horace ROMAN	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie - Pathologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatogastrologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Thérapeutique
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Christian THUILLEZ	HB	Pharmacologie
Mr Hervé TILLY	CB	Hématologie et transfusion
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive

Mr Jean-Pierre VANNIER	HCN	Pédiatrie génétique
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HB	Rhumatologie
Mr Jacques WEBER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mr Jeremy BELLIEN	HCN	Pharmacologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie CHASTAN	HCN	Physiologie
Mme Sophie CLAEYSSENS	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Stéphanie DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire
Mr Thomas MOUREZ	HCN	Bactériologie
Mr Jean-François MENARD	HCN	Biophysique
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Olivier TROST	HCN	Chirurgie Maxillo Faciale

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Dominique LANIEZ	UFR	Anglais
Mr Thierry WABLE	UFR	Communication

II - PHARMACIE

PROFESSEURS

Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean-Jacques BONNET	Pharmacologie
Mr Roland CAPRON (PU-PH)	Biophysique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE	Toxicologie
Mr Michel GUERBET	Toxicologie
Mme Isabelle LEROUX - NICOLLET	Physiologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEUIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique BOUCHER	Pharmacologie
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mr Jean CHASTANG	Biomathématiques
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB économie de la santé	Législation pharmaceutique et
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mr Eric DITTMAR	Biophysique

Mme Nathalie DOURMAP	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mr Abdelhakim ELOMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla GHARBI	Chimie analytique
Mme Marie-Laure GROULT	Botanique
Mr Hervé HUE	Biophysique et mathématiques
Mme Laetitia LE GOFF	Parasitologie - Immunologie
Mme Hong LU	Biologie
Mme Sabine MENAGER	Chimie organique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Christine THARASSE	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric ZIEGLER	Biochimie

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Cécile GUERARD-DETUNCQ	Pharmacie officinale
Mr Jean-François HOUIVET	Pharmacie officinale

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde GUERIN	Anglais
----------------------------	---------

ASSISTANT HOSPITALO-UNIVERSITAIRE

Mr Jérémie MARTINET	Immunologie
----------------------------	-------------

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mr Romy RAZAKANDRAINIBE	Parasitologie
Mr François HALLOUARD	Galénique

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
Mr Roland CAPRON	Biophysique
Mr Jean CHASTANG	Mathématiques
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB de la santé	Législation et économie
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mr Jean-Jacques BONNET	Pharmacodynamie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mr Michel GUERBET	Toxicologie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mme Isabelle LEROUX-NICOLLET	Physiologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Serguei FETISSOV (med)	Physiologie (ADEN)
Mr Paul MULDER (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su RUAN (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil ADRIOUCH (med) Inserm 905)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE (med) (UMR 1079)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN (phar)	Neurosciences (Néovasc)
Mme Pascaline GAILDRAT (phar) 1079)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas GUEROUT (phar)	Neurophysiologie
Mr Antoine OUVRARD-PASCAUD (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric PASQUET	Sciences du langage, orthophonie
Mme Isabelle TOURNIER (phar)	Biochimie (UMR 1079)

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation SJ – Saint Julien Rouen

Par délibération en date du 3 mars 10967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A Madame le Professeur Françoise BEURET BLANQUART:

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse, veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de toute ma considération.

A Madame le Docteur Catherine TARDIF :

Je vous remercie de m'avoir encadré avec bienveillance et guidé pendant ces mois de rédaction, de m'avoir poussé à toujours chercher le mot juste, d'avoir eu la patience de m'apprendre la rédaction.

Veillez trouver ici l'expression de ma respectueuse gratitude et de ma profonde estime.

A Madame le Professeur Anne-Marie LEROI :

Vous me faites honneur en ayant accepté de juger mon travail de thèse.
Merci pour l'enseignement que vous m'avez prodigué et pour la confiance que vous avez pu me porter.

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de ma profonde estime.

A Monsieur le Professeur Antoine CUVELLIER,

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes remerciements et de mon profond respect .

A Monsieur le Professeur Eric VERIN,

Vous me faites honneur en participant à ce jury de thèse, veuillez trouver ici l'expression de mes remerciements et de mon plus profond respect.

A tous les médecins qui m'ont formés : Prs Maïté LONGY-BOURSIER, Guillaume GOURCEROL, Philippe PELISSIER et les Drs Anthony PALACIO, Yohan DELARUE, Sarah CHERIET, Victor LIVIOT et Jean Yves DOERR, Anne Joelle WEBER et Clarisse BOUVET, Didier POLIN, Alexandre QUESNEL, Ombeline HAMY, Laurent BOUCHAUD, Fabien LOUILLET et Pierre VERDURE.

J'espère être digne des enseignements que vous m'avez offert.

A tous mes co-internes.

A toutes les équipes soignantes

A mes parents, pour le courage d'avoir endossé le rôle le plus ingrat : celui de me soutenir pendant toutes ces années. Votre amour est pour moi le plus beau des héritages.

Chère Maman, merci pour ta présence, ton écoute bienveillante et tes conseils avisés.

Cher Papa, près de 30 ans après je peux à mon tour te remercier dans ma thèse, comme tu l'as fait.

J'espère être digne du serment que je prêterai.

A Anne, avec tout mon amour. Merci pour ta présence, tes encouragements quotidiens.

A mon frère, merci d'être venu partager ce moment. Ton courage est un exemple.

A mon grand père, que je remercie d'avoir su me faire aimer ce métier que son père lui avait fait découvrir.

A mes grands parents, dont la présence ici me manque, et en les remerciant pour leurs encouragements avant qu'ils ne partent.

A mes amis, Benoit ERRA et Agnès MULIGO (mes guides de vacances), Benjamin et Sophie FIALON (bon voyage en outre mer), Benoit LEIZOUR, Olivier et Daphnée DALSHEIMER (sans faute d'orthographe), Aude ARNAUD (pour tout ces moments passés), Jérémy DELAGE (et toutes ces sous colles passées à relire tes pattes de mouches), Charline MARRE, Coralie BENARD, Alexandre PORTMANN, Mher Berge JOULAKIAN, Charlène BOULAY (Chère Amie, merci de trouver ci-joint la déclaration de PV...), Adnan HASSANI (piou-piou Master), Anne Laure ROY (sans toi cet écrit n'existerait pas... je t'en serai éternellement redevable), François SEGRETIN (expatrié), Mélina PAPILLON (Aminamina).

Vous comptez énormément.

Sommaire :

Introduction :	26
Rappel sur la BPCO :	27
Réadaptation respiratoire :	38
Situation de la réadaptation respiratoire en France :	42
Efficacité de la réadaptation respiratoire :	43
But de l'étude :	43
Matériels et méthodes :	44
Généralités concernant l'étude :	44
Patients :	45
Variables recueillies :	46
Modalité de la réadaptation respiratoire :	51
Critères observationnels :	53
Aspect éthique et réglementaire :	53
Analyse statistique :	54
Résultats :	56
Descriptif de la population :	56
Comparaison des paramètres à l'inclusion en fonction des centres :	58
Comparaison des paramètres entre le début et la fin de la prise en charge :	59
Comparaison des groupes « amélioré au TM6 » et « non amélioré » :	61
Discussion :	66
Critique de la méthode :	66
Interprétation des résultats :	68
Ouverture :	75
Conclusion :	77
Annexes :	78
Bibliographie :	89

Liste des Abréviations :

AAT	Alpha 1 antitrypsine
ADIR	Association d'Aide à Domicile aux Insuffisants Respiratoires
ALD	Affection Longue Durée
ANSM	Agence Nationale de Sécurité du Médicament
ATS	American Thoracic Society
BODE	Body mass index, airflow Obstruction, functional Dyspnea, Exercice capacity
BPCO	Broncho-pneumopathie chronique obstructive
CCTRIS	Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé
CHU	Centre hospitalier Universitaire
CI	Capacité inspiratoire
CNIL	Commission Informatique et Liberté
CPT	Capacité Pulmonaire Totale
CRF	Capacité Résiduelle Fonctionnelle
CVF	Capacité Vitale Forcée
EFR	Exploration Fonctionnelle Respiratoire
EFX	Exploration Fonctionnelle d'effort
ERS	European Respiratory Society
FC	Fréquence Cardiaque
GOLD	Global Initiativ for Chronic Obstructive Lung Disease
HAS	Haute Autorité de Santé
IMC	Indice de Masse Corporelle
INSERM	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
mMRC	Modified Medical Research Council
OLD	Oxygénothérapie de Longue Durée
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
P	Puissance
PNN	Polynucléaire neutrophile
SGRQ	Saint George's Hospital Respiratory Questionnaire
SPLF	Société de Pneumologie de Langue Française
SV	Seuil Ventilatoire
TM6	Test de marche de 6 minutes
VE	Ventilation maximale
VEMS	Volume Expiratoire Maximal à la première seconde
VIH	Virus de l'immunodéficience Humaine
VNI	Ventilation Non Invasive
VO2 max	Capacité Aérobie Maximale
VR	Volume Résiduel

Résumé :

Contexte : La réadaptation respiratoire (RR) fait partie du traitement des patients BPCO. Ils n'en tirent pas tous bénéfice. Les facteurs pronostiques du résultat d'un programme de RR chez ces patients ont été peu étudiés.

But : Déterminer des facteurs conduisant au succès de la RR et leurs seuils de bon pronostic.

Méthode : Les patients admis consécutivement dans un programme de RR réalisaient à l'inclusion et en fin de RR une spiro-pléthysmographie, un test de marche de 6 minutes (TM6), une épreuve d'effort à charge croissante (P max et VO2 max). Ils remplissaient un questionnaire de qualité de vie spécifique (SGRQ) et l'indice BODE était calculé. Une augmentation de 25 m au TM6 et une baisse de – 4% sur le SGRQ total étaient considérées comme marqueurs d'un progrès. Le calcul des coefficients de corrélation a été effectué entre les différentes variables et les critères de jugement, Des seuils pronostiques ont été définis.

Résultats : 52 patients (59 ± 9 ans ; 7 F ; O2 dépendants $n = 16$) ayant une BPCO sévère ($n=20$) et très sévère ($n=26$) ont été inclus. À l'issue de la RR, la distance parcourue au TM6 augmentait de 20 ± 42 m ; $p < 0,01$ et le gain de qualité de vie était de $- 4 \pm 2$ %. Pour le TM6, un âge de 60 ans ou plus était prédictif d'un gain, les patients « répondeurs » avaient des valeurs de VEMS/CVF $< 42\%$; $p=0,32$, la sévérité de la distension thoracique était corrélée à un risque de non réponse (CRF $< 185\%$: $\rho = -0,43$). La VO2 max initiale était plus grande chez les « répondeurs » ; $\rho=0,42$. La sévérité de l'index BODE (> 4 ; $\rho = - 0,28$) était inversement corrélée au delta de distance. Pour le SGRQ : un score total $> 47\%$ était de mauvais pronostic ($\rho = - 0,68$).

Conclusion : Plusieurs facteurs concourent au succès d'un programme de RR chez le patient BPCO. Grâce aux équations obtenues par régression linéaire, nous avons déterminé des seuils permettant de prédire un succès potentiel. Deux facteurs pronostiques, parmi ceux définis dans ce travail, ont été peu décrits à ce jour : la distension thoracique et le score BODE.

Mots clés : BPCO ; réadaptation respiratoire ; facteurs pronostic ; seuils pronostiques ; qualité de vie liée à santé ; test de marche de six minutes.

Key words : *COPD, pulmonary rehabilitation, prognosis outcome, prognosis thresholds ; health-related quality of life ; six minute walk test.*

Introduction :

La broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) est une pathologie dont l'incidence va grandissante et elle figurera parmi les premières causes de mortalité les plus fréquentes en 2030 (1, 2).

Outre l'arrêt de l'exposition aux aérocontaminants et un traitement médicamenteux bien conduit, l'un des principaux moyens thérapeutiques est la réadaptation respiratoire. Au cours des trente dernières années elle est devenue l'un des standards de prise en charge pour les patients atteints de BPCO.

Cette modalité de prise en charge dont les indications sont maintenant clairement établies a montré son efficacité (3). Elle permet d'améliorer la qualité de vie, l'état de santé des patients, leurs capacités physiques à l'exercice, de diminuer la mortalité et la survie sans exacerbation. Ces gains s'accompagnent d'une baisse du taux d'hospitalisation et donc d'une diminution des coûts de prise en charge (4).

A ce jour, quelques études (5-8), se sont orientées sur la définition des facteurs conduisant à un abandon précoce des programmes de réadaptation respiratoire. La connaissance des facteurs pronostiques permettrait d'évaluer son potentiel de succès. Si il existe un risque de non réponse, le patient devrait être orienté vers une prise en charge plus soutenue afin de l'aider à potentialiser au mieux les ressources dont il dispose.

Dans ce travail, nous nous proposons de déterminer des facteurs conduisant au succès de la réadaptation respiratoire, ainsi que leur seuil, en s'appuyant sur les données collectées lors de l'étude multicentrique Réha Res.

Rappel sur la BPCO :

Définition :

Selon l'OMS, la BPCO est « le terme qu'on utilise pour décrire les affections pulmonaires chroniques caractérisées par une obstruction chronique de la circulation de l'air à l'intérieur des poumons. Les termes plus familiers de «bronchite chronique» et «emphysème» ne sont plus utilisés, mais sont maintenant inclus dans le diagnostic de la BPCO ». La sévérité de l'obstruction dans la BPCO est jugée sur le VEMS post-bronchodilatateur.

L'aspect fonctionnel de la maladie n'apparaît que dans les années 1970 – 1980 grâce aux travaux de Petty, Burrows et Earle (9).

L'*American Thoracic Society* (ATS) a défini, en 1995, la « bronchite chronique comme étant une toux chronique durant au moins 3 mois et évoluant depuis 2 ans. Cette maladie pulmonaire obstructive généralisée correspond à l'état des sujets présentant un rétrécissement généralisé des bronches, du moins à l'expiration, ce qui provoque une augmentation supérieure à la normale de la résistance à l'écoulement de l'air » (10).

La *Global Initiative for Chronic Obstruction Lung Disease* (GOLD-2014) définit la maladie comme étant « une pathologie évitable et traitable qui se caractérise par une limitation persistante du flux d'air ; elle est habituellement progressive et associée à une réponse inflammatoire chronique majorée dans les voies respiratoires et secondaire à l'exposition des poumons à des particules ou à des gaz nocifs » (11).

L' *European Respiratory Society* (ERS) la définit comme « étant une réduction du débit expiratoire maximal et lors de l'expiration lente et forcée des poumons, lentement progressive et surtout irréversible malgré un traitement médical » (12).

La définition GOLD est utilisée afin de stratifier le degré de sévérité de la BPCO. Elle est présentée ci-dessous.

Tableau 1 : Stade de la BPCO selon GOLD 2013

Stade	Caractéristiques
0 : à risque	Spirométrie Normale Symptômes Chroniques (toux, expectoration) VEMS/CVF (†) < 70%
1 : BPCO débutante	VEMS > ou égale à 80% des valeurs prédites Avec ou sans symptômes chroniques (toux, expectoration) VEMS/CVF < 70%
2 : BPCO modérée	VEMS entre 50% et 80% des valeurs prédites Avec ou sans symptômes chroniques (toux, expectoration) VEMS/CVF < 70%
3 : BPCO sévère	VEMS entre 30% et 50% des valeurs prédites Avec ou sans symptômes chroniques (toux, expectoration) VEMS/CVF < 70%
4 : BPCO très sévère	VEMS < 30% des valeurs prédites ou VEMS < 50% des valeurs prédites et insuffisance respiratoire

(†) VEMS : volume expiratoire maximal à la première seconde. CVF : capacité vitale forcée mesurée après inhalation de bronchodilatateurs.

Épidémiologie de la BPCO :

L'OMS et l'INSERM estiment à 64 millions le nombre de gens souffrant de BPCO dans le monde en 2004. Au cours de l'année 2005 plus de trois millions de personnes ont succombé à une BPCO, ce qui correspond à 5% de l'ensemble des décès survenus dans le monde, cette même année. Près de 90% des décès par BPCO se produisent dans des pays à revenu faible et intermédiaire. Cette maladie représente déjà la troisième cause de mortalité en Europe, la sixième dans le monde.

Pour la France : en 2006, 200 000 adultes de plus de 25 ans étaient pris en charge en affection de longue durée (ALD) pour une insuffisance respiratoire chronique grave ou une BPCO sévère. Durant la même période, environ 93 000 adultes étaient traités par oxygénothérapie de longue durée. Pour l'année 2012, la Direction Générale de la Santé estimait à 3,5 millions le nombre de personnes concernées en France (1).

Néanmoins, la prévalence est difficile à estimer en raison du sous-diagnostic secondaire à la difficulté de réaliser des épreuves fonctionnelles respiratoires. Cette prévalence est estimée à 7,5 % dans la population des plus de 40 ans. L'incidence semble se stabiliser chez l'homme et augmenter chez la femme.

En terme de mortalité : en 2006, les taux bruts de mortalité par BPCO étaient de 41/100 000 chez les hommes et 17/100 000 chez les femmes âgés de 45 ans et plus (1). Au niveau mondial, elle pourrait devenir, pour l'estimation la plus pessimiste, la 3^{ème} cause de mortalité d'ici 2030 (OMS) (13).

Étiologie de la BPCO :

Le tabac est responsable de la maladie dans plus de 80% des cas mais tous les fumeurs ne développent pas une BPCO. Il existe une susceptibilité génétique qui prédispose à développer la maladie. Après 15 à 20 ans de tabagisme, à raison d'un paquet par jour en moyenne, 25 % des fumeurs environ voient apparaître des signes de BPCO. Aussi, l'exposition au tabagisme passif pendant plusieurs années peut entraîner la survenue d'une BPCO chez une personne n'ayant jamais fumé (14).

Les professions les plus exposées sont : les mineurs, les ouvriers des fonderies ou du bâtiment, certains employés de l'industrie textile ou de l'agriculture. Une étude norvégienne et deux études américaines ont évalué entre 16 et 20 % la fraction de risque de bronchite chronique attribuable à une exposition professionnelle à des poussières ou des fumées (15).

La pollution atmosphérique peut déclencher des exacerbations aiguës chez des patients atteints de BPCO, en cas de pic de pollution, ou aggraver une BPCO préexistante. Il n'y a pas suffisamment de preuve pour affirmer que la pollution atmosphérique puisse être seule, la cause de survenue d'une BPCO, chez un patient sans autre facteur de risque. La pollution domestique par des aérocontaminants issus de la combustion de produits de la biomasse, source d'énergie traditionnelle répandue dans les pays en développement, est un facteur de risque de BPCO préoccupant dans ces pays.

Les infections respiratoires sévères dans l'enfance, le faible poids de naissance, les séquelles de tuberculose, sont des facteurs de risque de survenue d'une BPCO. Certains auteurs ont aussi montré une association entre BPCO et l'infection par le VIH (16). Enfin, de récentes données évoquent un rapport entre la sénescence pulmonaire et l'apparition d'une broncho-pneumopathie (17).

Rappel de physiopathologie (18, 19):

La broncho-pneumopathie chronique obstructive est caractérisée par une obstruction bronchique peu réversible associant une diminution de calibre des voies aériennes distales (bronchioles inférieures à 2 mm de diamètre) et une destruction du tissu alvéolaire. L'exposition à la fumée du tabac entraîne des modifications structurales : rupture de la barrière parenchymateuse et altération de la clairance mucociliaire.

Cette intoxication constitue un facteur de risque majeur de BPCO, néanmoins, tous les fumeurs ne développent pas cette pathologie et on peut observer une progression de la maladie plusieurs années après l'arrêt de l'exposition. Parmi les facteurs pouvant expliquer cette progression, l'immunité innée est très probablement impliquée et plusieurs facteurs comme la libération d'élastase par les polynucléaires neutrophiles et de métallo-protéases par les macrophages, participent à l'aggravation des lésions d'emphysème et des anomalies structurales des bronchioles. Plus récemment, il a été proposé qu'à une phase avancée de la maladie une réaction auto-immune associant une réponse adaptative humorale et cellulaire dirigée contre différentes structures, en particulier l'élastine, puisse jouer un rôle dans la pathogénie de la BPCO (20).

Depuis la découverte d'une association forte entre déficit en alpha-1-antitrypsine (AAT) et emphysème pulmonaire, le rôle de l'immunité innée est considéré comme prédominant dans la constitution de la BPCO. Cela s'explique par le fait que l'AAT est inhibiteur de l'élastase des polynucléaires neutrophiles qui ont pour rôle de d'épurer les voies aériennes des agents aérocontaminants.

Cette théorie suggère un déséquilibre, protéinases - anti protéinases, impliquant la participation de nombreuses cellules de l'immunité (PNN, macrophages, lymphocytes T (CD 4 et 8) et B) localisées au sein du parenchyme

pulmonaire. Celui-ci et son épithélium ont un rôle : constituer une barrière physique contre les aérocontaminants. C'est cette première barrière qui joue un rôle majeur dans l'initiation de la réponse immunitaire.

Sur le plan de l'évolution de la maladie, celle-ci présente une progression plus ou moins rapide de l'obstruction bronchique, une altération de la qualité de vie et un risque accru de mortalité. Les principaux symptômes sont : la toux, des expectorations et une dyspnée dont la présence et l'intensité peuvent varier tant dans le temps et qu'entre les sujets.

Sur le plan de la symptomatologie, la toux est très souvent le premier symptôme. Elle est causée par la stimulation des récepteurs situés au niveau des bronches proximales en regard des bifurcations bronchiques. L'expectoration est secondaire à l'hyperproduction de mucus pouvant provenir de l'ensemble de l'arbre bronchique ainsi que des voies aériennes supérieures. La cause de cette hyperproduction de mucus est encore discutée et ce car il existe différents types de phénotype de BPCO.

Dyspnée et limitation d'activité sont, dans la BPCO, les principaux symptômes qui contribuent au ressenti de la sévérité de la pathologie. Elles sont secondaires, hors retentissement, systémique :

- à l'obstruction par l'inflammation et le remodelage bronchique,
- au remaniement du parenchyme pulmonaire secondaire à l'inflammation,
- à la distension thoracique en partie secondaire à la destruction du tissu parenchymateux pulmonaire.

Retentissement systémique de la BPCO :

Par rapport à la population indemne de BPCO, les patients souffrant de BPCO présentent un risque accru d'événements cardiovasculaires (cardiopathies ischémiques, troubles du rythme cardiaque, insuffisance cardiaque et d'autres formes de maladies cardiaques) ; de pathologies pulmonaires malignes ; d'atteinte musculaire ; d'anomalies nutritionnelles (dénutrition) ; d'anémie et de syndrome inflammatoire biologique ; de troubles dépressifs ; de diabète ; d'ostéoporose ; et enfin de syndrome d'apnées du sommeil. (21-27).

Traitement actuel de la BPCO :

Les recommandations GOLD 2014 (28) et HAS 2014 (29) concernant les thérapeutiques proposées sont les suivantes :

Tableau 2 : traitement de la BPCO tout stades confondus.

Règles hygiéno-diététiques :	Traitement médicamenteux :
Arrêt du tabac, Prévention contre le tabagisme en général,	Broncho-dilatateurs : Beta2-agonistes,
Limitation ou réduction des expositions professionnelles, Réduction de la pollution atmosphérique intérieure et extérieure,	Corticoïdes inhalés, Association de corticoïdes inhalés et de bronchodilatateurs,
Pratique d'une activité physique régulière, Réadaptation respiratoire.	Corticothérapie orale de courte durée, Méthylxanthines,
-	Vaccination préventive.

Oxygénothérapie :

L'oxygénothérapie de longue durée (plus de 15h par jour) chez les patients atteints d'insuffisance respiratoire chronique avec hypoxémie a montré une amélioration de la survie (30).

La réadaptation respiratoire :

Ce chapitre, du fait de son importance, fait l'objet du paragraphe ci-dessous.

Le concept de réadaptation respiratoire : de la physiopathologie aux principes thérapeutiques (31) :

Généralités :

Un individu a la capacité de fournir un effort durant une activité physique grâce au couplage entre les systèmes cardio-pulmonaire et musculaire. Chez les patients souffrants de BPCO, on constate à partir d'un certain stade de la maladie, une diminution progressive de la tolérance à l'effort. Cette diminution des activités de la vie quotidienne, secondaire à l'essoufflement causé par la BPCO, altère leur qualité de vie (32). Comme nous l'avons vu dans les paragraphes précédents, le *primum movens* de la désadaptation à l'effort est l'atteinte de l'appareil respiratoire. De cette atteinte initiale, résulte un changement au niveau musculaire. Cette dysfonction étant elle-même responsable d'un changement de mode de vie : la sédentarisation.

Altération de la fonction musculaire (31) :

Il est retrouvé plusieurs explications concernant les mécanismes de dysfonction musculaire :

- L'augmentation du travail de la musculature respiratoire (diaphragme et muscles respiratoires accessoires) ;
- Hypercapnie et tendance à l'acidose respiratoire d'effort précoce :
 - o Au court d'un effort, il existe une redistribution sanguine qui a tendance à pénaliser les muscles locomoteurs. Cette redistribution aggrave l'acidose et augmente la fatigabilité du muscle déconditionné.
- Au sein des muscles sont disposés des métaborécepteurs, ils modulent la réponse respiratoire et cardio-vasculaire à l'effort résultant de l'activité

musculaire (accroissement de la pression artérielle ; de la fréquence cardiaque ; de la contractilité myocardique et de la fréquence respiratoire)

- Le déconditionnement musculaire est expliqué par l'histologie : il existe des changements morphologiques et structuraux au sein de ceux-ci (33):
 - o Chez le BPCO on retrouve une fonte musculaire proportionnelle à la sévérité de la maladie (entre 20 et 40% de diminution)
 - o Cette fonte musculaire est secondaire à :
 - Une diminution du volume musculaire prédominant aux membres inférieurs,
 - Une modification structurale de la composition du muscle : les fibres de type I (aérobies) sont remplacées par des fibres de type IIA/IIB/IIX dont le métabolisme est glycolytique ;
 - Une perte de densité du réseau capillaire ;
 - Et une baisse du nombre de mitochondries.

Conséquence de la BPCO sur les activités quotidiennes :

Il est maintenant clairement établi que la BPCO retentit sur la vie quotidienne des patients qui en souffrent :

- Impact sur l'état de santé physique

Toux, expectoration et essoufflement sont les principaux symptômes rapportés par plus d'un patient sur deux (54%) et ce plusieurs jours par semaine (quotidiennement pour 30% des patients) au minimum trois mois consécutifs de l'année précédente. 30% des patients rapportent un sommeil perturbé.

- Impact sur la fatigue

Une étude épidémiologique européenne sur la qualité de vie et sur la fatigue des patients atteints de BPCO, menée en médecine générale incluant 2 430 patients (dont 573 patients français), a mis en évidence qu'une fatigue significative apparaît dès le stade léger de la maladie (34). La fatigue s'aggrave en cas d'exacerbations et devient plus sévère en cas de comorbidités multiples. La qualité de vie des patients dans cette étude était également altérée dès le stade léger de la maladie et ce d'autant plus que la sévérité clinique de la BPCO augmentait et que les patients présentaient une exacerbation (35).

- Impact psycho-social :

Il existe un retentissement des symptômes sur l'activité professionnelle dans 17% des cas (diminution du potentiel de travail, augmentation de l'absentéisme). Ce retentissement est plus marqué chez les femmes (20%) que chez les hommes (16%). La répercussion sur les activités de la vie quotidienne concerne le sport et les jeux dans 49% des cas, les activités physiques journalières dans 37% des cas, la vie sociale dans 20% des cas. 53% des patients se disent gênés par leur toux quand elle survient en public. 28% craignent une exacerbation des symptômes loin du domicile ; 31% ont des difficultés à planifier des activités ; 33% paniquent à l'idée de ne pas reprendre leur souffle et 38% ressentent un manque de contrôle de leur respiration (36).

- Impact sur l'accomplissement des tâches quotidiennes :

Dans la population étudiée par Similowski et al. (2003) plus de la moitié (57%) des patients, l'essoufflement apparaissait à la montée d'un étage. Pour 17%, il apparaissait après quelques minutes de marche, et pour 11% des patients il était présent au repos. Pour un patient sur quatre, s'habiller, se laver ou effectuer de petits travaux ménagers était source d'essoufflement ; pour 19% des patients, l'essoufflement survenait à la parole. Et enfin, pour 8% il est trop sévère pour leur permettre de s'éloigner de leur domicile (36).

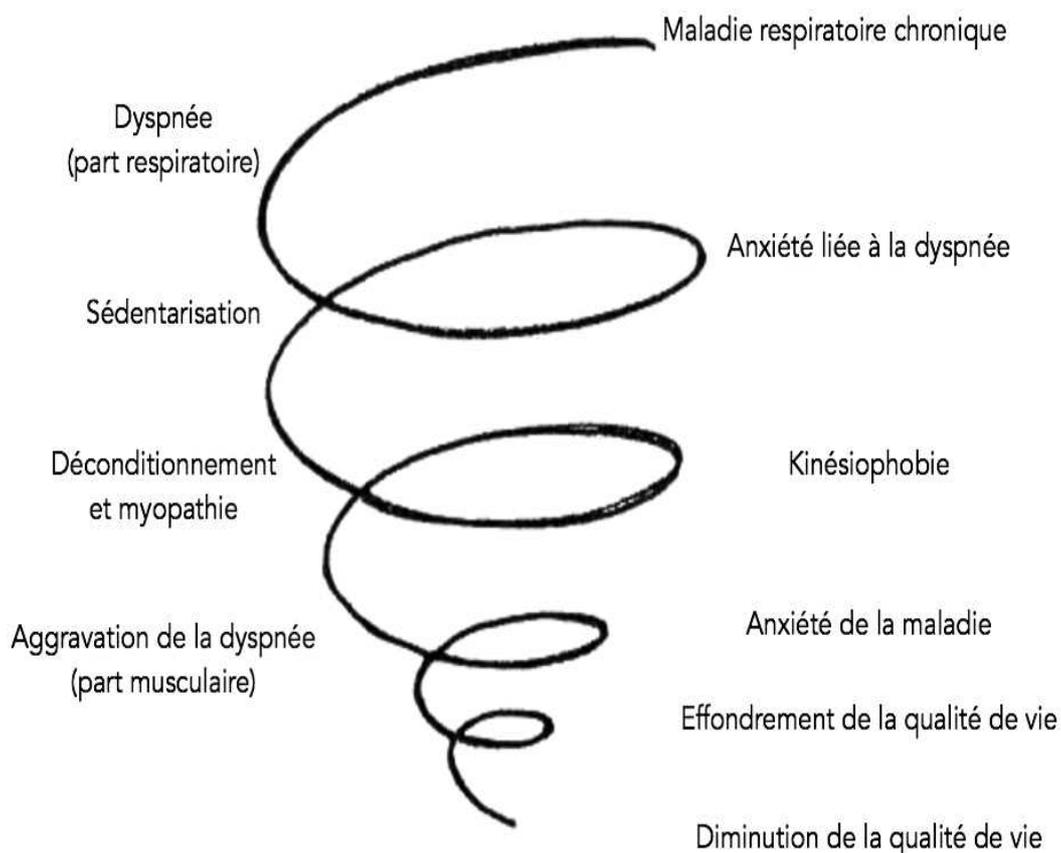


Figure 1 : la spirale du déconditionnement

Réadaptation respiratoire :

Généralités (37) :

Les premiers travaux concernant la réhabilitation respiratoire furent initiés par Alvan L. Barach. En 1952, il publiait une observation rapportant une amélioration de la dyspnée à l'effort chez des patients atteints d'emphysème pulmonaire après oxygénothérapie, associée à la pratique d'une activité physique. Il évoquait donc que « *l'amélioration progressive de la capacité de marcher sans dyspnée peut avoir été produite par une réponse physiologique semblable à celle d'un programme de formation des athlètes* » (38). Dans un second article, il expliquait que si les patients atteints de BPCO marchaient régulièrement « *ils pouvaient majorer leur périmètre de marche de 50 à 100 pas ; à un demi mile en quelques jours* » (39).

Néanmoins, c'est Thomas L. Petty qui établira les premières expériences pratiques de réhabilitation respiratoire. En 1969 il a publié un article intitulé « *Un programme de soins complets pour les patients atteints d'obstruction des voies respiratoires chroniques* » dans lequel il constatait une amélioration chez 94 patients sur 124 à la suite d'un programme de prise en charge. Il a, de plus, documenté une tolérance accrue à l'exercice, une réduction de l'hospitalisation et le retour à un emploi rémunéré comme avantages spécifiques du programme (40). Au cours des années suivantes, des programmes de réhabilitation ont commencé à être mis en place sur le modèle proposé par Petty.

En 1974, *l'American College of Chest Physicians* proposait une définition de la réadaptation pulmonaire, et en 1980 *l'American Thoracic Society (ATS)* publiait une déclaration officielle dans laquelle les composants de réadaptation pulmonaire étaient décrits, les bénéfices spécifiés et surtout, l'exercice y était défini comme un élément « *essentiel* ».

Définition :

Selon l'OMS (1974), la réadaptation est « l'ensemble des activités assurant aux patients les conditions physiques, mentales et sociales optimales pour occuper par leurs moyens propres une place aussi normale que possible dans la société ». D'après la *Société Française de Pneumologie en Langue Française (SPLF)* « la réhabilitation respiratoire est un ensemble de moyens proposés au patient atteint d'une maladie respiratoire chronique pour réduire le handicap et améliorer la qualité de vie ».

Pour l'*American Thoracic Society (ATS)* et l'*European Respiratory Society (ERS)* (2013) : « Pulmonary rehabilitation is a comprehensive intervention based on a thorough patient assessment followed by patient-tailored therapies, which include, but are not limited to, exercise training, education, and behavior change, designed to improve the physical and psychological condition of people with chronic respiratory disease and to promote the long-term adherence of healthenhancing behaviors ».

Nous proposons la traduction libre suivante : « la réadaptation respiratoire est « une intervention globale et individualisée, reposant sur une évaluation approfondie du patient, incluant, sans y être limitée, le ré entraînement à l'effort, l'éducation, les changements de comportement visant à améliorer la santé globale, physique et psychologique des personnes atteintes de maladie respiratoire chronique et à promouvoir leur adhésion à long terme à des comportements adaptés à leur état de santé ».

La réadaptation respiratoire a donc pour objectif principal de maintenir dans la durée un niveau d'activités physiques quotidiennes jugées nécessaires à la santé physique et psychique du patient, de façon à diminuer les conséquences systémiques de la maladie et les coûts de santé.

Les composants de la réadaptation respiratoire, dispensés par divers intervenants de santé, sont prescrits et coordonnés par le pneumologue ou le médecin de médecine physique et de rééducation en fonction des besoins et des souhaits du patient, de la sévérité de la maladie et de l'environnement familial, social et médical.

Ces composants sont basés sur le réentraînement à l'exercice individualisé, l'éducation thérapeutique répondant aux besoins éducatifs spécifiques du patient, la kinésithérapie respiratoire, le sevrage tabagique, et une prise en charge nutritionnelle et psychosociale adaptée à chaque situation clinique. La réadaptation respiratoire d'un patient peut nécessiter de faire appel à une équipe transdisciplinaire au cours de stages d'initiation ou de suivi (31).

Ces différents éléments du programme permettent d'améliorer la tolérance à l'effort et de diminuer les symptômes *dyspnée* et *fatigue*. Le bénéfice du programme se poursuit après la fin de celui-ci si sa durée est d'au minimum 6 semaines et sous réserve qu'une activité physique minimum soit maintenue au domicile (28).

Indications proposée par l'HAS (29):

La réadaptation respiratoire est indiquée chez tous les patients à partir du stade II (modéré, VEMS < 80 %) présentant :

- Une incapacité respiratoire définie par une dyspnée (échelle mMRC) et intolérance à l'exercice ;
- Un handicap d'origine respiratoire : réduction des activités sociales (personnelles ou professionnelles) en rapport avec l'altération de l'état de santé ;
- Un index BODE supérieur à 4. (L'index BODE sera détaillé dans le chapitre Matériel et Méthode p. 49).

Elle peut être proposée chez les patients en état stable ou au décours d'une hospitalisation pour exacerbation. Elle est possible chez les patients ayant une BPCO très sévère, sous (Oxygénation Longue Durée) OLD ou VNI et chez les sujets âgés. Depuis très longtemps, il a été montré que l'adhésion au programme est d'autant plus importante que la motivation du patient est grande (41).

Contre-indications à la réadaptation respiratoire (29) :

Elles reposent sur le bon sens et sont rappelées dans le guide pratique de la réhabilitation respiratoire (42) :

Concernant les contres indications non cardiologiques : affection intercurrente fébrile ; manque persistant de motivation et de compliance du patient ; instabilité de l'état respiratoire définie par une acidose respiratoire non compensée. Les maladies neuromusculaires et/ou ostéo-articulaire qui rendent impossible le réentraînement.

Les contre indications cardio-vasculaires absolues sont : l'angor instable ; l'infarctus récent, le rétrécissement aortique serré ; l'insuffisance cardiaque instable ; la péricardite, la myocardite, l'endocardite ; la maladie thromboembolique évolutive ; l'anévrysme ventriculaire ; le thrombus intra-ventriculaire ; les troubles du rythme non contrôlés.

Les contres indications relatives comprennent : l'hypertension artérielle systémique non contrôlée ; les cardiomyopathies obstructives ; les troubles de la conduction auriculo-ventriculaire.

Situation de la réadaptation respiratoire en France :

La prise en charge s'organise autour de réseaux de soins, formels ou non, qui permettent l'accompagnement au long cours des maladies chroniques afin de maintenir les progrès. Celle-ci associe différentes composantes comprenant : l'entraînement à l'exercice, l'éducation thérapeutique, le sevrage tabagique, le suivi nutritionnel, la prise en charge psychologique et sociale. Elle peut se réaliser suivant différentes modalités : en hospitalisation, en ambulatoire, ou au domicile. Le choix est guidé par l'expérience du prescripteur, l'évaluation initiale du patient, sa motivation et les possibilités locales. La prescription doit donc être personnalisée en fonction des déficiences et restrictions de participation secondaires à l'évolution de la BPCO. La multidisciplinarité joue un rôle fondamental en réadaptation et implique la participation de nombreuses professions de santé et d'associations de patients.

Concernant l'offre de soins en 2012 : elle était de 51 centres d'hospitalisation et de 76 structures ambulatoires au sein de 19 réseaux (dont 14 ayant un financement public). Malgré cette hausse, l'offre de soin reste limitée par rapport à la demande. Le maintien de structures de ce type mettant en réseau divers professionnels de santé est un objectif majeur du fait de leur efficacité, de leur plus-value en termes de qualité de vie pour les patients, de préservation des budgets pour les financeurs (43).

Efficacité de la réadaptation respiratoire :

Les recommandations françaises et internationales et une revue systématique ont des conclusions convergentes : chez les patients ayant une BPCO tous stades confondus (stade modéré, sévère et très sévère), la réhabilitation respiratoire entraîne les améliorations suivantes (29) :

- améliore la capacité d'exercice (grade A) ;
- diminue la dyspnée (grade A) ;
- améliore l'état de santé et la qualité de vie (grade A) ;
- diminue le nombre d'hospitalisations et leurs durées (grade A) ;
- diminue le nombre de réadmissions ;
- diminue le nombre de consultations en urgence ;
- améliore la guérison après hospitalisation pour exacerbation (grade A) ;
- diminue l'anxiété et la dépression liées à la BPCO (grade A) ;
- améliore la survie (grade B) ;
- diminue les coûts de santé.

But de l'étude :

Dans ce travail, nous nous proposons de déterminer des facteurs conduisant au succès de la réadaptation respiratoire, ainsi que leur seuil, en s'appuyant sur les données collectées lors de l'étude multicentrique Réha Res.

Matériels et méthodes :

Généralités concernant l'étude :

A partir des données obtenues lors de l'étude Réha Res, nous avons étudié les facteurs liés au bénéfice d'un programme de réadaptation respiratoire et défini des valeurs seuils de progrès sur le test de marche de 6 minutes ainsi que pour le score SGRO (*St George's Hospital Respiratory Questionnaire*) total. Notre étude rétrospective multicentrique Haut-Normands (CHU Rouen - ADIR Association - CHG LE HAVRE) s'est basée sur les données recueillies lors d'une étude en soin courant, prospective, ayant eu pour but *d'évaluer l'apport de l'électrostimulation à domicile en complément d'un programme de réhabilitation respiratoire, et de comparer son bénéfice à celui de la réadaptation respiratoire seule (44).*

Le protocole a été proposé à tous les patients porteurs d'une BPCO, inclus dans les centres investigateurs, avec l'accord du pneumologue prescripteur. Les investigations ont été réalisées dans le service de Physiologie du CHU de Rouen pour les patients suivis dans les services de Pneumologie du CHU de Rouen, dans le service de Pneumologie du CH du Havre pour les patients de l'agglomération havraise.

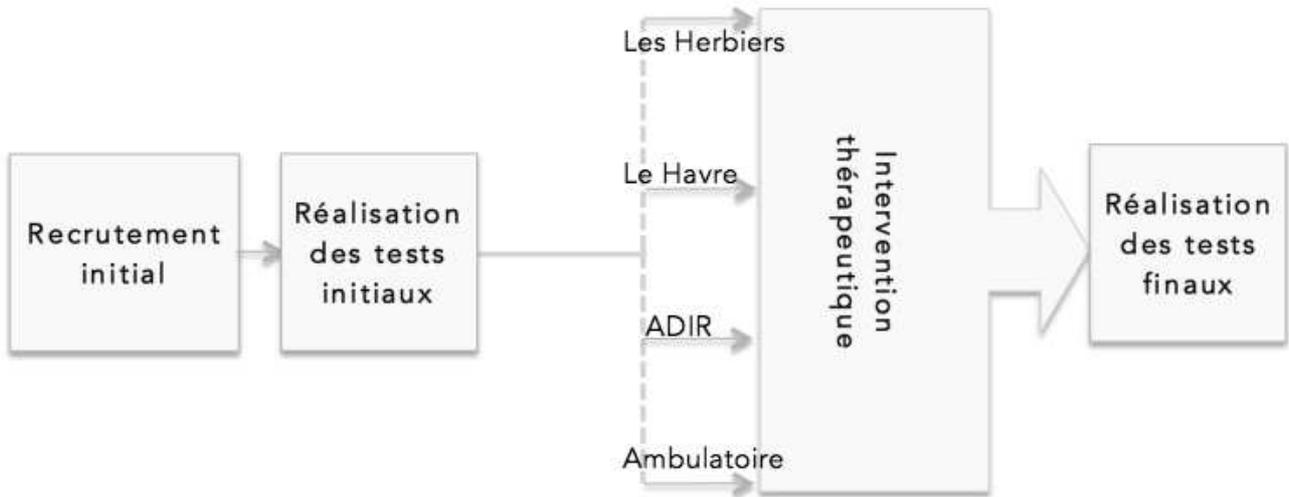


Figure 2 : Schéma de l'étude

Patients :

De aout 2010 à décembre 2013, le protocole a été proposé par un médecin pneumologue au moment du bilan d'entrée dans le programme de réadaptation respiratoire. La durée d'inclusion a été de 18 mois. Les patients ont été suivis pendant 2 mois. Chacun des critères présentés ci-dessous a été vérifié à l'inclusion et lors de la consultation de suivi en fin d'étude (8 semaines).

Critères d'inclusion et d'exclusion :

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<i>Patients souffrant d'une BPCO :</i>	<i>Patients non motivés ou incapables de suivre le programme ;</i>
<i>Âgés de plus de 18 ans, des 2 sexes, dûment informés et consentants ;</i>	<i>Patients de moins de 18 ans ;</i>
<i>Traités ou non par VNI ou OLD</i>	<i>IMC < 18 kg/m² ou > 35 kg/m² ;</i>
<i>VEMS < 60% et VEMS/CV < 70% ;</i>	<i>Porteurs d'un pacemaker, d'un défibrillateur cardiaque ou d'un stimulateur cérébral ;</i>
<i>CPT > 80% ;</i>	<i>Femmes enceintes ou susceptibles de l'être ;</i>
<i>Patient dyspnéique ;</i>	<i>Neuropathies périphériques motrices ou sensitives de toute origine ;</i>
<i>Motivés pour participer à un programme de réadaptation;</i>	<i>Cancer évolutif ;</i>
<i>Traitement médical optimisé ;</i>	<i>Contre indication à la réalisation d'une E.F.X. ou à la réadaptation respiratoire.</i>
<i>État stable depuis 1 mois ;</i>	<i>Patients déjà inclus dans un essai thérapeutique.</i>

Variables recueillies :

Données biométriques :

A l'inclusion et lors de la visite de sortie les paramètres suivants étaient colligés :

- L'âge via la date de naissance,
- Le sexe,
- Les poids et taille avec calcul de l'indice de masse corporelle (IMC),
- La présence ou non d'une oxygénothérapie longue durée (OLD).

Stade de dyspnée :

A été utilisé l'échelle mMRC (modified Medical Research Council) qui permet d'évaluer les effets de la dyspnée sur les activités du quotidien (45).

Ce score se présente comme suit :

Tableau 3 : stade de dyspnée mMRC

0 =	Essoufflé seulement pour des efforts intenses
1 =	Essoufflé en hâtant le pas ou en montant une légère côte
2 =	Marche sur terrain plat plus lentement que les sujets de son âge ou doit s'arrêter en marchant à son rythme sur terrain plat
3 =	Doit s'arrêter après 100 m ou quelques minutes de marche
4 =	Trop essoufflé pour sortir de la maison.

L'évaluation était effectuée par un technicien ou un médecin lors de l'entretien initial et final.

Exploration Fonctionnelle Respiratoire (E.F.R.) :

La spirométrie et la pléthysmographie étaient réalisées selon les recommandations du groupe de travail de l'ATS et de l'ERS (46). Le pléthysmographe utilisé était de type Masterscreen (Jaeger Wittsburg, Allemagne).

Nous avons colligé les variables suivantes :

Tableau 4 : Variables obtenues lors de l'EFR :

Variable :	Définition :
CVL (L)	Capacité Vitale Lente
CI (L)	Capacité Inspiratoire
VEMS L/min	Volume expiratoire maximal à la première seconde
VEMS (%)	VEMS en % de sa valeur théorique
VEMS/CVF (%)	
CRF (%)	Capacité résiduelle fonctionnelle
CPT (%)	Capacité Pulmonaire Totale
VR (%)	Volume de Réserve
VR/CPT (%)	Rapport VR/CPT
CI/CRF (%)	Rapport CI/CRF

Test de Marche de 6 minutes (47, 48):

Déroulement du test de marche :

Le test était supervisé par un technicien formé à sa réalisation et selon les standards de l'*American Thoracic Society* détaillés en annexe : Figure 3 : Méthodologie du test de marche de 6 minutes :

Il était réalisé dans un couloir de 30m étalonné. Un saturomètre portatif permettait de mesurer le pouls d'O₂ (SpO₂). Un deuxième test était réalisé après 20 minutes de repos et la meilleure des 2 distances parcourues était retenue.

Score BODE (49) :

Le score BODE a été calculé afin de définir un indice de sévérité personnalisé. Proposé en 2004 par l'équipe de Celli, le score BODE (acronyme pour *Body mass index; Obstruction ; Dyspnea ; Exercice capacity*) est composé des paramètres suivants : l'index de masse corporelle, le VEMS post-bronchodilatateur exprimé en pourcentage des valeurs théoriques, le score de dyspnée mesuré par l'échelle modifiée du MRC et la distance parcourue lors d'une épreuve de marche de 6 mn, exprimée en mètres.

Le tableau résumant les différents stades est porté à l'annexe Tableau 18 Score BODE.

Questionnaire de Qualité de Vie :

Chaque patient inclus s'est vu remettre un *St George's Respiratory Questionnaire* (SGRQ) à remplir lors de la visite initiale et lors de la visite de sortie d'étude (50, 51).

Le patient répondait aux 50 questions de cet auto-questionnaire explorant 3 dimensions : les symptômes (toux, expectoration, dyspnée), l'activité (retentissement sur l'activité), l'impact (impact sur la vie quotidienne) ressentis au cours des 12 derniers mois. Un score maximal était calculé pour chaque dimension, ce score dépendant du nombre d'items de la dimension. Un score maximal total pour le questionnaire était calculé (maximal 3989,4). Pour chaque patient, le score maximal obtenu dans chaque dimension et le score maximal total étaient ramenés entre 0 et 100 points. Un score de 0 indiquait un état de santé optimal.

Le détail du questionnaire est porté en annexe [Figure 4 : Questionnaire St George's Respiratory Questionnaire :]

Épreuve fonctionnelle d'exercice (E.F.X.) (52) :

Administration :

Après réalisation d'un examen clinique à la recherche de contre indications, était réalisée une épreuve d'effort cardiorespiratoire à charge croissante sur bicyclette avec mesure des échanges gazeux.

Dispositif :

L'exercice était réalisé, sous surveillance médicale, sur ergocycle électromagnétique (Ergoline 900, Sensor Medics, Anaheim, CA, USA). Les patients portaient un masque facial (Hans Rudolph, Inc., Kansas city, MO, USA) relié à un pneumotachographe (tube de Pitot) et à une ligne de prélèvements gazeux. Les données métaboliques étaient recueillies cycle à cycle par un système d'analyse d'échanges gazeux (MedGraphics Corporation, St Paul, MN, USA). Un enregistrement électrocardiographique (ECG) était réalisé tout le long de l'épreuve d'effort via un ECG 12 pistes. La fréquence cardiaque maximale théorique (FMT) était définie pour chaque patient par la formule : $FC \text{ max théorique} = 210 - 0.65 \times \text{âge}$.

Le protocole d'EFX se déroulait comme suit :

- période d'échauffement de 3 minutes suivie,
- d'une épreuve triangulaire (à charge croissante),
- l'incrémentation (5, 10 ou 20 Watts) était choisie en fonction de l'interrogatoire et des résultats de l'EFR réalisée précédemment.

Les données métaboliques, moyennées, étaient recueillies toutes les 30 secondes. La fréquence de pédalage imposée était de 60 tours par minutes (+/- 5) ; les patients étaient encouragés jusqu'à épuisement.

Variables mesurées et calculées lors de l'épreuve d'effort à l'exercice :

Tableau 5 : Variables mesurées et calculées lors de l'EFX

Variable	Définition
<i>P max (Watts) :</i>	<i>puissance (Watts) la plus élevée maintenue pendant 1 minute.</i>
<i>P max (%) :</i>	<i>en % de la théorique</i>
<i>VO2 max (ml/min/kg) :</i>	<i>consommation d'oxygène (ml/kg/min), représente la capacité aérobie maximale</i>
<i>VO2 max (%) :</i>	<i>théorique selon l'âge et le sexe</i>
<i>VE max (l/min) :</i>	<i>ventilation maximale (l/min)</i>
<i>SV (ml/min/kg) :</i>	<i>seuil ventilatoire (exprime la VO2 au seuil ventilatoire)</i>

Cas particuliers :

Les échanges gazeux ne pouvant être mesurés chez les patients oxygénodépendants, seules la P max et la FC max étaient colligées. Dans ce cas, il était demandé au patient, à la fin de chaque palier, de mesurer sa dyspnée sur l'échelle visuelle analogique (EVA). Cette évaluation permettait de déterminer la fréquence cardiaque correspondant au seuil de dyspnée matérialisée par une rupture de la pente de dyspnée en fonction du temps.

Modalité de la réadaptation respiratoire :

Le programme de réadaptation respiratoire était conforme aux recommandations proposées par la Société de Pneumologie en Langue Française, il était effectué par des masseurs kinésithérapeutes diplômés d'État ayant une expérience dans le domaine de la BPCO. Une stimulation électrique transcutanée des muscles quadricipitaux a été mise en place chez la moitié des patients (44).

Exercices physiques :

D'une durée de 8 semaines, le programme de réadaptation respiratoire comprenait : 18 à 24 séances de 30 à 45 min, trois fois par semaine (au minimum) sur ergo cycle, à la fréquence cardiaque déterminée sur l'épreuve d'effort, et surveillée par un cardio-fréquencemètre.

Ces séances se déroulaient :

- En ambulatoire au sein de l'ADIR association : Séances encadrées par un kinésithérapeute.
- En hospitalisation de jour : Séances encadrées par une équipe pluridisciplinaire.
- A domicile : Après une séance d'initiation, la séance de réentraînement à l'effort (REE) était encadrée une fois par semaine par le kinésithérapeute de ville du patient. Le patient était autonome sur les autres séances.

Il était conseillé :

- I. Un ré entraînement des muscles locomoteurs avec comme objectif un renforcement efficace de ceux-ci, c'est à dire un gain en endurance. Cette modalité de prise en charge associait généralement un travail en force et d'endurance aux seuils définis lors de l'épreuve fonctionnelle d'exercice (EFX).
- II. Un réentraînement des muscles des membres inférieurs et supérieurs grâce à des bandes élastiques.
- III. Les périodes d'échauffement et de récupération, basées sur des étirements, étaient mises en place initialement avec l'aide du kinésithérapeute.
- IV. Un cahier de recueil des données était complété par le patient ou ses soignants (Fréquence cardiaque de travail, temps de travail, etc. ...)

Critères observationnels :

Critère principal de jugement :

- Un gain de 25 mètres au test de marche de 6 minutes (TM6) était considéré comme significatif d'un progrès.

Critères secondaires :

- Concernant la qualité de vie, une diminution de 4% du score total sur le SGRQ (St George's Respiratory Questionnaire) était considérée comme significative d'un progrès.

Aspect éthique et réglementaire :

Le CHU de Rouen était promoteur de l'étude initiale. Elle a été réalisée, dans le respect des Bonnes Pratiques Cliniques de la Conférence Internationale d'Harmonisation (ICH-E6, 17/07/96), de la Directive Européenne (2001/20/CE) sur la conduite des essais cliniques ; modifiant la loi Huriet-Sérusclat (20/12/98) ; relative à la Protection des Personnes se prêtant à la Recherche Biomédicale, la loi de Santé Publique du 9 août 2004 ainsi qu'aux dispositions prévues par la Commission Nationale Informatique et Libertés (loi n°94-548 du 1/07/94 complétant la loi n°78-17 du 6/01/78).

Le promoteur, a enregistré auprès du Ministère de la Santé, l'essai sous un numéro spécifique à l'essai (n° RCB 2009-A00665-52). Ce protocole a reçu l'avis du CPP Nord-Ouest n°01 (art. L 1123-6) et a été accepté le 05/10/2009 (DRI 2009/ 091/ HP) ANSM 2009-A00665-52. L'approbation éthique pour la collecte des données chez les patients a été obtenue en conformité avec la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL, DR -2010-088, accord du CCTIRS Clinical_Trials.gov NTC02171377), et le consentement éclairé a été obtenu chez tous les patients avant l'entrée dans l'étude.

Analyse statistique :

Les résultats étaient exprimés par la moyenne et l'écart type (Moyenne \pm SD).

La distribution *normale* des différentes variables a été vérifiée et une transformation normalisatrice a été appliquée le cas échéant. Deux types de transformation mathématique ont été pratiqués :

- Si la distribution suivait une distribution de Poisson asymétrique, une normalisation par racine carrée était appliquée : $y' = \sqrt{y + c}$. La constante *c* s'est vu attribuer la valeur 0 du fait de l'absence de variable négative.
- Si la distribution des variables était dite « contagieuse », une normalisation par transformation logarithmique était appliquée : $y' = \ln(y)$

Les comparaisons des différents critères entre la fin et le début de la réadaptation respiratoire ont été réalisées via des tests de Student appariés. Pour les variables discrètes un test de Chi² a été pratiqué. Les moyennes des différences de distance parcourue au TM6 ont été comparées entre les deux groupes au moyen d'un test de Student non apparié.

Un test de Wilcoxon Mann Whitney (ou test non paramétrique de Mann-Whitney) a été pratiqué dès lors qu'il a fallu comparer des échantillons indépendants.

Les comparaisons intergroupes ont été réalisées via des tests de comparaison multiple de Tukey.

Les coefficients de corrélation ($R\hat{o} = \rho$) entre les différentes variables ont été calculés selon la méthode de Spearman et des régressions linéaires univariées ont été réalisées afin de déterminer des équations permettant de définir des seuils pronostiques. Ces équations nous ont permis de calculer pour chaque variable les seuils permettant un gain \geq à 25 mètres au test de marche de 6 minutes et une diminution \geq 4% sur le score total du SGRQ.

Nous avons aussi calculé pour les variables statistiquement significatives le coefficient de détermination (R^2). Cet indicateur permet de juger la qualité d'une régression linéaire. D'une valeur comprise entre 0 et 1, il mesure l'adéquation entre le modèle et les données observées.

Ce tableau résume la puissance des différents coefficients de corrélation :

Tableau 6 : rappel statistique sur la puissance d'une corrélation

Corrélation	Négative	Positive
<i>Faible</i>	r de -0,5 à 0,0	r de 0,0 à 0,5
<i>Forte</i>	r de -1,0 à -0,5	r de 0,5 à 1,0

L'analyse a été réalisée grâce au logiciel GraphPad Prism version 6 pour MacOS, GraphPad Software, La Jolla California USA.

Résultats :

Descriptif de la population :

- **Données biométriques :**

52 patients, dont 7 femmes, ont été inclus dans l'étude, l'âge moyen était de 59 ± 9 ans [41 ; 82 ans]. L'IMC moyen était de 24 ± 9 [18 ; 38]. Un tiers des patients (soit 9) était oxygénodépendants.

À l'inclusion, la majorité (63% ; n=33) des patients, présentait une dyspnée cotée à 2 sur l'échelle mMRC. Un patient présentait une dyspnée cotée à 0 ; 7 à 1 ; 9 à 3 et 2 à 4.

- **Variables spirométriques initiales :**

Les patients présentaient en moyenne une BPCO sévère compliquée de distension (CRF>120%) dans 95% des cas.

Tableau 7 : Variables spirométriques :

Variable :	(n)	Moyenne \pm SD	Min ; Max
CVL (L)	46	$3,1 \pm 0,8$	1,9 ; 5,2
CI (L)	46	$2,3 \pm 0,5$	1,1 ; 3,6
VEMS L/min	52	$1,1 \pm 0,3$	0,1 ; 2
VEMS (%)	52	$36,6 \pm 8,9$	24 ; 59
VEMS/CVF (%)	52	$41 \pm 8,6$	24 ; 61
CRF (%)	46	$186,6 \pm 37$	93 ; 288
CPT (%)	46	134 ± 24	88 ; 192,5
VR (%)	46	238 ± 60	122 ; 386,6
VR/CPT (%)	46	62 ± 8	35,4 ; 78,7
CI/CRF (%)	46	$5 \pm 1,2$	18,6 ; 86,4

- **Score GOLD :**

Selon la classification spirométrique GOLD (2013), les patients présentaient pour 12 % (n=6) d'entre eux une forme de BPCO modérée ; pour 38 % (n=20) une forme sévère et pour 50 % (n=26) une atteinte très sévère.

- **Résultats du test de marche et de l'épreuve d'effort à l'inclusion :**

La distance moyenne parcourue était de 434 ± 91 mètres avec une distance minimale de 150 mètres et maximale de 645 mètres.

Les résultats des patients lors de l'épreuve d'effort à l'exercice initiale sont les suivants :

Tableau 8 : résultats de l'épreuve d'effort initiale :

Variable :	(n)	Moyenne \pm SD	Min ; Max
<i>P max (Watts)</i>	52	64 ± 18	35 ; 110
<i>P max (%)</i>	50	46 ± 14	21 ; 80
<i>VO2 max (ml/min/kg)</i>	45	15 ± 3	11 ; 27
<i>VO2 max (%)</i>	45	56 ± 12	30 ; 81
<i>VE max (L/min)</i>	45	45 ± 12	28 ; 87
<i>SV (ml/min/kg)</i>	39	11 ± 2	8 ; 14

- **Indice BODE :**

La répartition en fonction du stade BODE se présentait comme suit : 6 % (n=3) des patients étaient classés à un stade 1, 50 % (n=26) un stade 2, 38 % (n=20) un stade 3 et 6 % (n=3) un stade 4.

▪ Résultats du questionnaire de qualité de vie (SGRQ) à l'inclusion :

Dans la population étudiée, la limitation principale concernait la dimension activité physique au cours de la vie quotidienne. Celle-ci représentait en moyenne, 70 % des symptômes, rapportés par le patient.

Tableau 9 : répartition en pourcentage du score SGRQ

SGRQ Score (%)	(n)	Moyenne ± SD	Min ; Max
Symptômes	51	32,1 ± 19,7	0 ; 93
Activités	51	70 ± 15,1	35 ; 92
Impact	51	37,7 ± 17,3	10 ; 90
Total	51	46,5 ± 13,7	22 ; 90

Comparaison des paramètres à l'inclusion en fonction des centres :

Seuls les résultats significatifs ont été présentés. Entre les différents centres, on notait une différence statistiquement significative :

- les patients Havrais avaient en moyenne un VEMS/CVF supérieur de 9% par rapport à ceux du groupe ambulatoire ($p = 0,0336$; IC 95% = [0,565 ; 19,02])
- les patients du Havre présentaient une CRF inférieure de 41%, de 61% et de 49% par rapport à ceux de l'ADIR, du groupe ambulatoire et du centre les Herbiers respectivement ;

- concernant la CPT et le VR à l'ADIR, au centre les Herbiers et en ambulatoire ils étaient inférieurs aux valeurs mesurées chez les patients du Havre avec des différences moyennes de (-41% ; -49% ; -61%) ; (-30% ; -35% ; -45%) respectivement.
- Enfin, la P max (%) était inférieure chez les patients du Havre de 16% à la valeur objectivée chez les patients du centre les Herbiers.
-

Comparaison des paramètres entre le début et la fin de la prise en charge :

- **Indice de masse corporelle :**

Aucune variation statistiquement significative, de l'indice de masse corporelle, entre le début et la fin du stage n'est observée (*t test* = *p* : 0,9848).

- **Évolution de la tolérance à l'effort :**

La puissance maximale était significativement améliorée en fin de programme ($+6,5 \pm 13$ watts) ainsi que la distance parcourue : $+20 \pm 42$ mètres (*p*= 0,0022).

Après réadaptation respiratoire 12 patients présentaient une dégradation des résultats au test de marche de 6 minutes, chez 9 patients la distance parcourue évoluait de 0 à 25m. 17 patients ont présenté un progrès de plus de 25m et 5 parmi eux progressaient de plus de 54 mètres.

Tableau 10 : évolution de la tolérance à l'effort :

Variabes :	n	Pré (‡)	Post (‡)	p
<i>P max (Watts)</i>	52	64 ± 18	71 ± 22	0,0486
<i>VO2 max (ml/kg/min)</i>	43	15,1 ± 2,7	15,5 ± 3,2	0,4945
<i>VE max (l/min)</i>	44	44,9 ± 10,4	41,6 ± 12,1	0,1482
<i>SV (ml/min/kg)</i>	31	10,7 ± 1,7	10,6 ± 1,7	0,8084
<i>FC max (%FMT)</i>	50	76 ± 10	74 ± 9	0,323
<i>TM6 (m)</i>	51	434 ± 92	451 ± 94	0,0022

‡ : Moyenne ± SD ; VE : débit maximal en fin d'effort, SV : seuil ventilatoire ; FC : fréquence cardiaque maximale par rapport à la théorique calculée ; TM6 : test de marche de 6 minutes. VO2 max (ml/kg/min) : capacité maximale aérobie à l'effort.

Résultats patients électro-stimulés vs non électro-stimulés :

Il n'a pas été mis en évidence de différence sur les variables étudiées concernant le TM6, les données de l'épreuve fonctionnelle à l'exercice et le SGRQ. Le score BODE, quand à lui, était amélioré (- 0,5 chez les patients électro stimulés vs 0,4 en moyenne chez les patients non électro stimulés ; p = 0,033).

Évolution de la dyspnée et du score BODE :

La dyspnée évoluait favorablement après la réadaptation respiratoire. Le nombre de patients cotant leur dyspnée supérieure ou égale 2 était de 44 à l'inclusion et de 8 en fin de programme (p < 0,0001).

Tableau 11 : évolution du stade de dyspnée selon l'échelle mMRC

Stade mMRC	0	1	2	3	4
<i>Pré réadaptation respiratoire</i>	1	7	33	9	2
<i>Post réadaptation respiratoire</i>	16	29	5	1	2

L'indice BODE n'était pas différent en fin de programme (4,3 ± 1,5 vs 3,0 ± 1,6 ; p = 0,4).

- **Évolution de la qualité de vie avant et après réadaptation respiratoire :**

Aucune différence significative n'existait entre l'évaluation pré et post-thérapeutique. Le score *symptômes* du SGRQ montrait une tendance à l'amélioration (- 4 % ± 2 ; p = 0,0527) ; les scores *activité* et *impact sur la vie quotidienne* n'étaient pas modifiés. Le score *total* évoluait de façon favorable : -4 points.

Comparaison des groupes « amélioré au TM6 » et « non amélioré » :

Les patients qui progressaient au test de marche final présentaient les caractéristiques suivantes :

Tableau 12 : différence significative entre le groupe progressateur (≥25m) et non progressateur (TM6) :

NProg vs Prog	NProg	Prog	p
Age	56 ± 2 n=26	63 ± 2 n = 25	0,0091
VEMS (%)	33,5 ± 1,5 n= 26	40 ± 2 n = 25	0,0116
CRF (%)	198 ± 8 n=22	174 ± 7 n=22	0,0333
VR (%)	257 ± 14 n=22	219 ± 11 n=23	0,0366
P max (%)	41 ± 3 n=25	50 ± 3 n=24	0,0224
VE max (l/min)	40 ± 2 n=23	50 ± 2 n=21	0,0051
SGRQ Activités%	70 ± 3 n=26	69 ± 2 n=24	0,0085
SGRQ Impact %	41 ± 4 n=26	34 ± 2 n=24	0,0009
SGRQ Total %	49 ± 3 n=26	44 ± 1 n=24	0,0006
SGRQ Symptôme %	35 ± 4 n=26	29 ± 3 n=24	0,2954

Facteurs intervenants dans les résultats du test de marche ; résultats des tests de corrélation :

Ceux-ci sont résumés au Tableau 17 : résumé des résultats et définition des seuils pronostiques. Néanmoins nous proposons de les détailler comme suit :

○ Variables biométriques :

Il existait une corrélation positive entre l'âge et la distance parcourue au test de marche. Les sujets plus âgés bénéficiaient plus du programme que les sujets jeunes : il existait une corrélation positive entre l'âge et le gain sur la distance au TM6 ($\rho = 0,3605$; $R^2 = 0,1088$; $p=0,0094$).

○ Variables respiratoires :

Concernant les variables respiratoires les valeurs les plus élevées de VEMS (%) ; VEMS/CVF (%) et CI/CRF (%) s'accompagnaient d'un progrès au test de marche de 6 minutes. Les variables CRF (%), CPT (%) et VR (%) dont la majoration était corrélée à une baisse de la distance parcourue au test de marche.

Tableau 13 : coefficients de corrélation entre la variation du test de marche de 6 minutes et les variables ventilatoire.

Δ TM6 f-i vs	p	Spearman ρ	R^2	95% IC	(n)
CVL (l)	0,1521	-0,2171	0,04923	-0,4869 ; 0,09062	45
CI (l)	0,2952	0,1595	0,02743	-0,1494 ; 0,4401	45
VEMS (l/min)	0,0714	0,2546	0,02803	-0,03103 ; 0,5017	51
VEMS (%)	0,0238	0,3162	0,03823	0,03607 ; 0,5503	51
VEMS/CVF (%)	0,0204	0,3239	0,1035	0,04467 ; 0,5562	51
CRF (%)	0,004	-0,4257	0,1164	-0,6468 ; -0,1385	45
CPT (%)	0,0452	-0,3001	0,08517	-0,5519 ; 0,001764	45
VR (%)	0,0136	-0,3653	0,08877	-0,6009 ; -0,07146	45
VR/CPT (%)	0,925	-0,01491	0,003978	-0,3152 ; 0,2881	45
CI/CRF (%)	0,0438	0,3054	0,04334	0,0002097 ; 0,5585	45

○ Paramètres de l'épreuve fonctionnelle à l'exercice :

Concernant les variables recueillies pendant les tests à l'effort, on notait que plus la tolérance à l'effort était grande plus le gain post réadaptation respiratoire était grand.

Tableau 14 : coefficients de corrélation entre la variation du test de marche de 6 minutes et les paramètres de l'EFX

Δ TM6 f-i vs	p	Spearman ρ	R²	95% IC	(n)
P max (%)	0,069	0,262	0,03531	-0,02937 ; 0,5123	49
VO2 max (ml/kg/min)	0,0949	0,2549	0,022	-0,05447 ; 0,5197	44
VO2 max (%)	0,0052	0,4144	0,1553	0,1250 ; 0,6388	44
FC max (%)	0,2521	0,165	0,004284	-0,1272 ; 0,4309	50
VE max (l/min)	0,0284	0,3306	0,05779	0,02830 ; 0,5775	44
SV (ml/min/Kg)	0,7753	0,04787	0,001569	-0,2851 ; 0,3706	38

Δ TM6 : variation du test de marche de 6 minutes en fonction des différentes variables.

○ Test de marche initial et score BODE :

L'amélioration de la distance parcourue n'était pas corrélée à la distance initiale. Plus le score BODE initial était faible plus le progrès au test de marche était grand.

Tableau 15 : coefficients de corrélation entre la variation du test de marche de 6 minutes et le TM6 et le score BODE

Δ TM6 f-i vs	p	Spearman ρ	95% IC	R²	(n)
TM6 Distance (m)	0,4027	-0,1197	-0,3899 ; 0,1694	0,02831	51
BODE	0,0439	-0,2833	-0,5246 ; 1,856e-005	0,02974	51

Δ TM6 : variation du test de marche de 6 minutes en fonction des différentes variables.

○ Questionnaire de Saint George's Hospital :

Le calcul des coefficients de corrélation entre l'évolution du TM6 et le score SGRQ initial n'a pas montré de corrélation statistiquement significative.

Influence des différentes variables sur la qualité de vie :

Le calcul des coefficients de corrélation pour les variables biométriques, respiratoires, de dyspnée et de la tolérance de l'effort ; ne mettaient pas en évidence de corrélation significative avec les différents domaines du SGRQ.

o Score du Saint George's Hospital :

L'évolution des différentes dimensions du SGRQ était inversement corrélée avec leur sévérité initiale : meilleure était la qualité de vie initiale, meilleure était le résultat de la réadaptation respiratoire.

Tableau 16 : coefficients de corrélation entre la variation du SGRQ et les différents items initiaux de celui-ci.

Δ SGRQ tot % f-i vs.	p	Spearman ρ	R²	95% IC	(n)
SGRQ Symptômes %	0,0133	-0,3549	0,2296	-0,58 ; -0,07	48
SGRQ Activité% (†)	0,0067	-0,3864	0,1542	-0,61 ; -0,11	48
SGRQ Impact %	< 0,0001	-0,6658	0,5931	-0,80 ; -0,46	48
SGRQ Total %	< 0,0001	-0,678	0,5834	-0,81 ; -0,48	48

† = données calculées après normalisation par la racine carrée des valeurs du SGRQ activité.

Définition des valeurs seuil de progrès au test de marche de 6 minutes et au SGRQ total après réadaptation respiratoire :

Des seuils, prédictifs du succès ou l'échec de du programme de réadaptation respiratoire dans notre population ont pu être calculés :

Tableau 17 : résumé des résultats et définition des seuils pronostiques

Variable	ρ	p	Équation	Seuil (‡)
Δ TM6 vs.				
AGE (ans)	0,3605	0,0094	$Y = 0,07685 * X + 58,15$	60 ans
VEMS (%)	0,3162	0,0238	$Y = 0,04201 * X + 35,82$	37%
VEMS/CVF (%)	0,3239	0,0204	$Y = 0,06552 * X + 40,34$	42%
CRF (%)	-0,4257	0,004	$Y = -0,3145 * X + 192,9$	185%
CPT (%)	-0,3001	0,0452	$Y = -0,1731 * X + 138,0$	134%
VR (%)	-0,3653	0,0136	$Y = -0,4403 * X + 247,7$	237%
CI/CRF (%)	0,3054	0,0438	$Y = 0,07076 * X + 36,92$	39%
VO2 max (%)	0,4144	0,0052	$Y = 0,09465 * X + 54,07$	56%
VE max (l/min)	0,3306	0,0284	$Y = 0,06727 * X + 43,82$	46 l/min
BODE	-0,2833	0,0439	$Y = -0,006132 * X + 4,448$	4 pts
Δ SGRQ total % vs.				
% SGRQ Symptômes	-0,3549	0,0133	$Y = -0,4647 * X + 29,91$	32%
% SGRQ Activités	-0,3864	0,0067	$Y = -0,2972 * X + 69,59$	71%
% SGRQ Impact	-0,6658	< 0,0001	$Y = -0,6626 * X + 35,87$	39%
% SGRQ Total	-0,678	< 0,0001	$Y = -0,5198 * X + 45,06$	47%

‡ Seuil définit avec un progrès attendu au test de marche de 6 minutes de 25 et une baisse de 4% du score total du SGRQ.

Les graphiques représentant les régressions linéaires sont présentées en annexe sous la référence : Figure 5 : régressions linéaires.

Discussion :

Dans ce travail, nous avons cherché à définir quelles variables permettaient de prédire le bénéfice d'un programme de 8 semaines de réadaptation respiratoire.

Les patients de cette étude qui avaient le plus de chances d'obtenir un gain fonctionnel (i.e. progrès au TM6) avaient : 60 ans ou plus ; une distension thoracique peu importante ; une capacité aérobie supérieure à 50% de sa valeur théorique et un score BODE ne dépassant pas 4.

Si le gain espéré portait sur la qualité de vie, le score SGRQ initial devait être inférieur à 35% pour les catégories *impact*, *symptômes* et *total* et 70% pour le champ *activité*.

Critique de la méthode :

Notre étude par sa nature rétrospective souffre de biais inhérents à sa conception. En se basant sur les données de l'étude précédente (44) il existait un risque d'apparition de biais de confusion. Nous avons choisi, afin d'interpréter ces résultats de calculer les coefficients R^2 (ou coefficients de détermination) pour interpréter la puissance des corrélations recueillies.

Le fait que nous trouvions des coefficients R^2 faibles pour certaines variables est en faveur de l'existence d'autres facteurs non explorés pouvant interférer dans la corrélation et en fausser l'interprétation. Ces différents facteurs possibles seront discutés dans le dernier paragraphe de la discussion.

Enfin, l'existence de perdus de vue a été rapportée dans la thèse de Roy. Soixante quinze patients étaient éligibles pour le suivi à long terme. Parmi les 23 patients n'ayant pas fini le programme, 8 ont été hospitalisés pour décompensation respiratoire, 6 ont été perdus de vue, 3 ont présenté une défaillance cardiovasculaire, 1 n'a pas poursuivi pour gonalgies, 3 ont abandonné pour raison personnelles, 1 a présenté une défaillance neurologique et un patient a présenté une intolérance à l'électrostimulation (44).

Le choix des seuils pour les critères principaux de jugement (gain de 25 mètres au TM6 et perte de 4% sur le total du SGRQ), peut être discuté :

D'après les travaux de Jones, il est communément admis qu'une diminution de 4% sur le total du SGRQ est significative d'un progrès clinique (50).

A l'inverse, pour notre second paramètre, le test de marche de 6 minutes, les avis sont moins consensuels :

Le test de marche de 6 minutes est un test de terrain, sous maximal, validé pour suivre l'évolution post réadaptation respiratoire des patients BPCO. Historiquement Redelmeier et al. (53), ont suggéré en 1997 la nécessité d'un progrès de 54m après réadaptation respiratoire pour objectiver la différence minimale cliniquement significative (DMCS). D'autres auteurs, ont montré que la DMCS pouvait être obtenue avec un progrès de 25 mètres (Holland et al.) (54). Puhan et al., ont montré en 2011, qu'un gain de plus de 26 m correspond à une DMCS cliniquement significative dans une population de malades BPCO sévères (55).

Pour Polkey et al, une diminution de 30 mètres ou plus est associée à une majoration du risque de décès (56). Enfin, récemment, Dajczman et al., ont publié un article montrant que la survie à 3 ans était corrélée à une distance initiale inférieure à 150 mètres et que le progrès moyen dans la population étudiée était supérieure ou égale à 30 mètres (57).

La définition du seuil pour ce critère est donc encore débattue. Notre choix s'est porté sur l'obtention d'un progrès clinique. D'après la littérature il est défini par une augmentation de 25 mètres ou plus. Il est valide par rapport à un objectif fonctionnel.

Concernant le choix de la méthode de calcul des coefficients de corrélation ρ (rhô), la méthode de Spearman a été préférée à celle de Pearson car selon S. Tufféry (58), même si les variables sont continues, « *on a toujours intérêt à comparer les deux coefficients de Pearson et Spearman, le plus fiable étant le second* », notamment pour détecter des liaisons non linéaires, le coefficient de Spearman étant alors plus fiable que celui de Pearson.

Interprétation des résultats :

Variabes biométriques :

L'âge semblait, au delà de 60 ans, un facteur de bon pronostic, chez les malades de cette étude. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ce fait en apparence paradoxal : certains patients jeunes ont un phénotype de la BPCO plus sévère.

Les auteurs d'une méta analyse décrivent deux phénotypes : d'une part les patients jeunes, présentant une atteinte respiratoire sévère auxquelles étaient associées, peu de comorbidités cardiovasculaires, une dénutrition et un état de santé globalement altéré et d'autre part un phénotype de patients, plus âgés, souffrant d'une atteinte respiratoire modérée et des comorbidités cardiovasculaires

associées à des pathologies métaboliques chroniques et une obésité (59). Ceci est à rapprocher des populations classiques des *Blue-Boater* et *Pink-Puffer*. Concernant les différents phénotypes de BPCO, il semblerait, d'après une revue réalisée en 2012, qu'aucun test para-clinique, hormis la recherche d'un déficit en alpha-1 antitrypsine, ne permette de faire la différence entre eux (60). De plus, ces patients jeunes, s'ils poursuivent une activité professionnelle, sont plus susceptibles de présenter des difficultés d'observance (61).

Au total, une vigilance accrue doit être portée aux patients jeunes qui sont à risque de présenter une forme plus sévère de la maladie respiratoire et, chez les patients qui seraient encore en activité professionnelle au moment de leur prise en charge en réadaptation respiratoire. L'évaluation clinique et l'expérience du praticien sont donc des éléments essentiels de la prise en charge.

L'indice de masse corporelle (IMC) ne semblait pas corrélé, dans notre étude, à un bénéfice de la réadaptation respiratoire. Cette donnée va à l'encontre de l'étude de Vagaggini et al. (5), dans laquelle, il était montré que l'IMC supérieur à 25 kg/m² avait un impact sur le succès potentiel de la prise en charge. Plusieurs études récentes montraient que le surpoids ou l'obésité, chez les patients BPCO, était associés à une plus grande longévité. Dans la littérature, ce phénomène est décrit sous le terme d'*Obesity Paradox* (62-65).

Il faut donc porter une plus grande attention aux patients présentant un IMC faible et s'intéresser à la composition corporelle (masse grasse ; indice de masse musculaire non grasse (*free fat muscle index*) et composition corporelle en eau) (66, 67).

Il est un autre point où les patients inclus présentaient une différence avec les autres études : le sex-ratio. Dans l'étude de Selzler et al.(6), qui incluait un grand nombre de patients (n= 814), le sexe ne semblait pas influencer le taux d'abandon de leur programme de réadaptation respiratoire.

Néanmoins, d'après une revue récente de la littérature sur les femmes atteintes de BPCO, il existerait un phénotype « *féminin* » de la BPCO où l'atteinte bronchique serait prédominante sur l'emphysème et où, le retentissement fonctionnel et sur la qualité de vie, serait plus marqué. Les symptômes d'anxiété et de dépression seraient plus marqués et le retentissement sur la qualité de vie majoré. L'efficacité des traitements pourrait être différente, en particulier en ce qui concerne le sevrage tabagique et la réhabilitation respiratoire (68).

Bien que cette variable n'ait pas été analysée dans notre travail en raison d'effectif trop faible, il semble important, d'être attentif aux progrès réalisés par les femmes au cours de leur prise en charge afin de dépister une évolution défavorable.

Variables ventilatoire :

Dans notre étude, les patients inclus présentaient une atteinte spirométrique plus sévère que dans les autres études (5, 6, 8). Nos résultats concernant ces données sont comparables à ceux publiés par Vagaggini et al, qui montraient que les patients présentant une obstruction peu sévère tiraient un plus grand bénéfice de la réadaptation respiratoire.

Premièrement, chez les patients de notre étude, le VEMS était légèrement inférieur à celui des patients inclus dans les études précédentes. D'après nos résultats, l'importance du syndrome obstructif était un des facteurs prédictifs de la réponse à la réadaptation respiratoire en terme de gain au fonctionnel. Ceci va à l'encontre des résultats obtenus par Zanini et al (2013), qui objectivait un bénéfice plus important chez les patients souffrant d'une BPCO de stade sévère(69). Pour expliquer ce résultat, les auteurs évoquaient le fait que les patients gravement atteints, du fait de leur déconditionnement important, pouvaient avoir une plus grande capacité à répondre à la réadaptation respiratoire comparativement à des patients avec une fonction respiratoire et des capacités à l'effort préservées.

Le trouble obstructif n'est pas le seul élément intervenant dans la dyspnée et la diminution de la tolérance à l'effort.

Il existe peu de données concernant l'influence de la distension thoracique, mesurée au repos, sur les résultats des programmes de réadaptation respiratoire. Seules les études de Selzler et al (6), et Vagaggini et al (5), comportaient la mesure des variables pléthysmographiques. D'après ces études, il semble que les patients présentant une plus faible distension bénéficient le plus de la prise en charge. Dans notre travail, nous retrouvons un résultat identique, les patients les plus distendus étant ceux qui améliorent le moins leur distance au TM6. Nous ne disposons que de mesures de distension au repos (la mesure de la distension dynamique n'a pas été réalisée chez nos patients).

La distension dynamique est en effet un facteur majeur de dyspnée à l'exercice. Elle survient lorsqu'avec l'augmentation de l'effort et donc de la ventilation, le temps expiratoire raccourcit. Le patient obstructif, ne peut plus revenir à la CRF initiale, voir en dessous de celle-ci, en raison d'un temps expiratoire trop court. Cette augmentation dynamique de la CRF place alors l'appareil thoraco-pulmonaire dans une géométrie défavorable et le rapport commande ventilatoire/travail respiratoire fourni, devient inadéquat.

Récemment, deux études longitudinales ont montré le retentissement systémique de l'hyperinflation dynamique au cours du temps. Cortopassi et al. ont déterminé que l'hyperinflation était un facteur associé à la force de préhension et à la distance de marche parcourue au test de marche de 6 minutes (70). Frisk et al. ont montré que plus le syndrome obstructif et l'hyperinflation étaient sévères plus la capacité à l'exercice se détériorait au cours de 4 ans de suivi (71). Cortopassi et al. évoquent également le rôle délétère de l'hyperinflation sur la fonction cardiaque. L'altération de cette dernière, jouerait aussi un rôle dans la diminution des performances chez les patients BPCO (70).

Enfin, il semble que chez les patients distendus l'index de masse musculaire non grasse (*free fat muscle index*), l'index de masse musculaire et le volume d'eau corporelle totale sont corrélés négativement avec le degré d'hyperinflation (72).

Ces différentes données permettent de comprendre pourquoi le poids statistique de la variable CRF est si important dans notre étude. Néanmoins, cette variable respiratoire qui semble être un bon prédicteur des capacités fonctionnelles à l'effort (et donc de l'évolution de la maladie) est peu sensible à la prise en charge comme l'a montré Perez-Bogerd dans une revue de la littérature (73).

Il reste encore beaucoup à démêler dans les relations entre distension thoracique des patients BPCO et l'évolution de la tolérance à l'effort.

Interprétation des paramètres à l'effort :

Frisk et al., déjà cités plus haut ont étudié la corrélation entre la distension thoracique et l'évolution de la capacité aérobie à l'effort (VO₂max) et la ventilation minute (VE max) (71). Il est intéressant de noter que l'on peut rapprocher nos résultats des leurs : l'amélioration de la capacité aérobie après la prise en charge est d'autant plus nette que les mesures initiales de VO₂ max et VE max étaient bonnes.

Paradoxalement le résultat initial du test de marche de 6 minutes, n'est pas corrélé dans notre étude aux progrès réalisés, à la différence de l'étude de Vagaggini et al. (5) où une corrélation négative était décrite. Ils expliquaient dans leur travail que les patients ayant une faible distance de marche initiale étaient ceux susceptibles de présenter la meilleure réponse à la prise en charge.

Les travaux antérieurs de Celli et al., ont permis d'inclure la distance parcourue au TM6 dans un indice composite prédictif de la mortalité, le BODE Index (49). Le seuil retenu comme péjoratif étant de moins de 350 mètres (49). A notre connaissance, il y a peu de données dans la littérature corrélant le résultat du test de marche initial et les progrès potentiels à l'issue d'un programme de réadaptation respiratoire.

Cela pourrait s'expliquer par le fait que le test de marche est, comme nous venons de le voir sous la dépendance de nombreux facteurs (biométriques : IMC, âge ; spirométriques : VEMS, CPT et VR) et qu'il est donc, d'après nos résultats, un marqueur insuffisant des capacités du patient à progresser après un programme de réadaptation respiratoire. Dès lors on comprend mieux l'importance d'utiliser d'indices composites rendant compte du patient dans sa globalité.

Score BODE :

Chez nos patients, il semblerait qu'un index BODE de 4 points soit le score limite pour obtenir un progrès au TM6 car ces deux variables étaient inversement corrélées. L'indice BODE intègre : l'indice de masse corporelle, le trouble obstructif (VEMS), la dyspnée et la distance de marche de 6 min. Il prédit la mortalité dans la maladie pulmonaire obstructive chronique. D'après Celli et al. (2004), la mortalité chez les patients ayant un score BODE supérieur à 7 est de 80% à 52 mois (74). La réadaptation respiratoire améliore le score BODE d'en moyenne -1 point à 3 mois (75).

Dans sa note méthodologique l'HAS préconise qu'un score BODE supérieur ou égal à 4 fasse porter l'indication d'un stage de réhabilitation respiratoire (recommandation grade B) (76).

Dès lors, on comprend mieux l'intérêt de débiter la réadaptation respiratoire avant que le patient n'atteigne un stade avancé de la maladie (atteinte obstructive sévère, diminution de l'IMC et baisse des capacités fonctionnelles à l'effort). Nos résultats nous laissent penser qu'il faudrait initier plus précocement la prise en charge des patients BPCO, avant que l'indice BODE dépasse 4.

Qualité de vie :

Les résultats de notre étude montrent que le gain en qualité de vie apporté par la réadaptation respiratoire était d'autant meilleur que le retentissement de la maladie dans la vie quotidienne était faible. Le questionnaire du St George's Hospital possède donc une bonne corrélation intrinsèque. Les différents items, dont il est composé, sont de bons facteurs prédictifs de la qualité de vie après réadaptation respiratoire.

Il semble qu'aucune donnée descriptive de l'état de base (paramètres biométriques, spirométriques) du patient ne permette de prédire une amélioration de la qualité de vie. En ce sens, nos résultats sont comparables à ceux de Selzler, Vagaggini et Garrod (5, 6, 8).

Si il a été prouvé que la réadaptation respiratoire améliore le SGRQ à court (Lopez et al. 2006) (77) et long terme (Godoy et al. 2009) (78), à notre connaissance, aucune étude ne décrit, à ce jour, l'existence d'une corrélation entre un gain en terme de qualité de vie et les seuils initiaux des différents champs du SGRQ. La validation des seuils proposés dans notre étude nécessiterait une validation par une étude prospective.

Ouverture :

D'autres variables, non explorées dans notre étude, ont été proposées comme facteurs pouvant prédire l'adhésion à l'intégralité d'un programme de réadaptation respiratoire. Il a été montré que le statut tabagique et l'observance du sevrage était des facteurs prédictifs d'abandon lors de la prise en charge en réadaptation cardiaque (79). Vagaggini et al, ont montré que les ex-fumeurs menaient plus fréquemment à terme le programme de réadaptation respiratoire (5). Trappenburg et al en 2005 a montré que les conditions psycho-sociales n'affectaient pas les résultats de la réadaptation respiratoire (80). Seules l'accessibilité aux centres de prise en charge et l'absence de troubles thymiques de type dépressif ont été retrouvées, comme prédictives d'une bonne observance des programmes de réadaptation respiratoire (81).

Dans le futur, il pourrait être intéressant de rechercher l'impact que peuvent avoir le statut marital, le niveau éducatif, le statut professionnel, les habitudes sportives antérieures du patient ainsi que la durée de prise en charge. La durée optimale d'un programme est encore débattue. Dans une revue de la littérature sur ce sujet, Beauchamp et al. (2011) ne rapportent que peu de preuves pour suggérer que les programmes de réadaptation dits « longs » permettent un plus grand bénéfice que les programmes dit « courts ». Néanmoins, la réalisation d'une méta-analyse était décrite comme difficile en raison de l'hétérogénéité considérable des résultats (82). Les programmes dits « courts » durent entre 4 semaines et 3 mois et les « longs » entre 7 semaines et 18 mois. L'étude du statut marital pourrait être un axe d'exploration car il existe des preuves dans la littérature montrant son impact dans la prise en charge rééducative d'autres pathologies (83-85).

Conclusion :

Si les facteurs de non-adhésion à un programme de réadaptation respiratoire semblent bien définis, peu d'études se sont intéressées à la définition des facteurs pronostiques de la réadaptation respiratoire.

Dans notre travail nous avons mis en évidence plusieurs facteurs pouvant concourir au succès d'un programme de réadaptation respiratoire chez le patient BPCO. Grâce aux équations obtenues par régression linéaire, nous avons déterminé des seuils permettant de prédire un succès potentiel lors de la prise en charge. Deux facteurs pronostiques, parmi ceux obtenus, ont été peu décrits et sont d'une grande importance : l'impact de la distension thoracique et le score BODE.

La validation de ces seuils par une étude au design ad hoc : prospective et sur une plus grande population comportant un plus grand nombre de femme reste néanmoins nécessaire.

Annexes :

Figure 3 : Méthodologie du test de marche de 6 minutes :

TEST DE MARCHE DE 6 MINUTES

1. Domaine

Thérapie respiratoire

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

3. Indications

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

4. Précautions, contre-indications

- **Infarctus du myocarde datant de moins d'un mois**
- **Angor instable**
- **Hypertension artérielle systémique non contrôlée**
- **Maladie valvulaire aortique sévère symptomatique**
- **Thrombophlébite évolutive et/ou embolie pulmonaire récente**
- **Péricardite aiguë**
- **Asthme instable**
- **Insuffisance respiratoire chronique décompensée**

- **Instabilité hémodynamique.**

5. Déroulement du traitement

- a) **Le patient doit être habillé confortablement et être bien reposé**
- b) **Les paramètres de départ – tension artérielle (TA), niveau de dyspnée (Voir "Échelle de Borg modifiée" en annexe), saturation (SpO₂) et pulsations (FC) – sont à prendre après que le patient soit resté assis pendant au moins 10 minutes devant la ligne de départ.**
- c) **Il est important de lire les instructions suivantes au patient: "*Le but de ce test est de marcher le plus possible pendant 6 minutes. Vous marcherez aller et retour dans ce couloir. Marcher 6 minutes, c'est long, et donc vous devrez faire un effort. Vous allez probablement vous sentir hors d'haleine et fatigué. Vous pouvez donc ralentir, vous arrêter ou vous reposer si nécessaire. Vous pouvez vous appuyer contre le mur pendant le repos, mais reprendre la marche dès que possible.*"**

Vous parcourrez le couloir aller et retour en tournant autour des cônes. Vous devez contourner les cônes et continuer sans hésiter. Maintenant, je vais vous montrer. Voilà comment je fais demi-tour sans hésiter. Pendant le test, vous ne pouvez pas parler, car cela influence vos performances.

Je vous indiquerai le temps restant toutes les minutes. Je vous demanderai de vous arrêter après 6 minutes. Êtes-vous prêt ? Je vais compter les demi-tours que vous faites. Rappelez-vous que vous devez marcher aussi loin que possible pendant 6 minutes, mais sans courir. Allez-y maintenant ou dès que vous êtes prêt."

Le chronomètre est enclenché lorsque le patient commence à marcher.

- d) Durant l'épreuve, les repères temporels suivants sont donnés au patient de manière standardisée:
 - "*C'est très bien, continuez ainsi*" à 30 secondes
 - "*C'est très bien, plus que 5 minutes, continuez ainsi*" à la première minute.
 - "*C'est très bien, continuez ainsi*" à 1 minute 30 secondes
 - "*C'est très bien, plus que 4 minutes, continuez ainsi*" à la deuxième minute.
 - "*C'est très bien, continuez ainsi*" à 2 minutes 30 secondes
 - "*C'est très bien, plus que 3 minutes, continuez ainsi*" à la troisième minute.

- "C'est très bien, continuez ainsi" à 3 minutes 30 secondes
 - "C'est très bien, plus que 2 minutes, continuez ainsi" à la quatrième minute.
 - "C'est très bien, continuez ainsi" à 4 minutes 30 secondes
 - "C'est très bien, plus que 1 minutes, continuez ainsi" à la cinquième minute.
 - "C'est très bien, continuez ainsi" à 5 minutes 30 secondes
 - "Je vais bientôt vous dire de vous arrêter" à 5 minutes 45 secondes
 - "Et maintenant, arrêtez-vous" à 6 minutes
- . e) Pendant le test, l'opérateur marche derrière le patient et note la distance parcourue, la FC et la SpO₂ à la 2ème, 4ème et 6ème minute du test et d'éventuelles remarques telles que les arrêts et leur durée ou les symptômes ressentis par le patient.
 - . f) A la 6ème minute, l'opérateur note également le niveau de dyspnée.
 - . g) Le patient se repose, alors, assis jusqu'à ce que sa FC et sa SpO₂ aient rejoint leur valeur mesurée au départ. Le praticien note, alors, le temps nécessaire pour que ces valeurs reviennent à leur niveau de départ.

Remarques:

- Pour une bonne reproductibilité du test, il est important d'utiliser toujours le même parcours pour le même sujet.
- Encouragements: le test se pratiquera SANS ENCOURAGEMENT.
- Oxymètre de pouls: s'assurer du bon fonctionnement de l'oxymètre de pouls.

6. Risques

7. Situations spéciales Si la SpO₂ descend sous 90% lors de l'épreuve, il est nécessaire de recommencer le test sous oxygène, sauf avis médical autorisant la réalisation ou la poursuite du test sans apport d'oxygène. Lors de l'évaluation d'une oxygénothérapie à l'effort, le patient déplace lui-même sa source d'oxygène.

8. Matériel utilisé + entretien

- Couloir de 30 mètres étalonné tous les 3 ou 5 mètres
- Chronomètre

- **2 cônes**
- **Une chaise mobilisable dans le couloir**
- **Fiche sur support rigide ou un bloc-notes, un stylo**
- **Une échelle visuelle analogique d'évaluation de la dyspnée**
- **Une source d'oxygène portable et un système d'administration (lunettes, masque)**
- **Oxymètre de pouls**
- **Tensiomètre**
- **Téléphone**
- **(défibrillateur)**

Tableau 18 Score BODE

Points	0	1	2	3
IMC	> 21	≤ 21		
VEMS (% théorique)	≥ 65	50-64	36-49	≤ 35
score MRC modifié	0-1	2	3	4
Test marche 6 min (m)	≥ 350	250-349	150-249	≤ 149

Figure 4 : Questionnaire St George's Respiratory Questionnaire :

Questionnaire respiratoire du St-George's Hospital
Adaptation Française - CHU Nancy
téléchargé sur le site de la SPLF (www.splf.org)

QUESTIONNAIRE RESPIRATOIRE
du St GEORGE'S HOSPITAL
(6 pages à remplir)

identification patient

NOM	
Prénom	
Sexe	Masculin <input type="checkbox"/> Féminin <input type="checkbox"/>
Date de naissance	

questionnaire

Médecin	
Date	

1ère PARTIE

Les questions qui suivent cherchent à déterminer l'importance des problèmes respiratoires que vous avez pu ressentir **AU COURS DES 12 DERNIERS MOIS**
 (Mettez une croix dans la case correspondant à votre réponse à chaque question)

	Presque tous les jours de la semaine (5-7jours)	Plusieurs jours par semaine (2-4jours)	Quelques jours par mois	Seulement pendant une infection respiratoire	Pas du tout
1) Au cours des 12 derniers mois, avez-vous toussé ?					
2) Au cours des 12 derniers mois, avez-vous craché ?					
3) Au cours des 12 derniers mois, avez-vous été essoufflé(e)?					
4) Au cours des 12 derniers mois, avez-vous eu des crises de sifflement dans la poitrine?					
5) Au cours des 12 derniers mois, combien de fois avez-vous eu de crises graves ?	Plus de 3 crises				<input type="checkbox"/>
	3 crises.....				<input type="checkbox"/>
	2 crises.....				<input type="checkbox"/>
	1 crise.....				<input type="checkbox"/>
	Aucune crise.....				<input type="checkbox"/>
<i>(passez à la question 7 si vous n'avez pas eu de crise grave)</i>					
6) Au cours des 12 derniers mois, combien de temps a duré la crise la plus pénible?	Une semaine ou plus				<input type="checkbox"/>
	3 jours ou plus.....				<input type="checkbox"/>
	1 ou 2 jours				<input type="checkbox"/>
	Moins d'une journée.....				<input type="checkbox"/>
7) Au cours des 12 derniers mois, dans une semaine ordinaire, combien avez-vous eu de journées sans grand problème respiratoire?	Aucune journée.....				<input type="checkbox"/>
	1 ou 2 jours				<input type="checkbox"/>
	3 ou 4 jours				<input type="checkbox"/>
	Presque tous les jours..				<input type="checkbox"/>
8) Quand vous avez des sifflements, est-ce pire le matin ?	oui.....				<input type="checkbox"/>
	non.....				<input type="checkbox"/>

2ème PARTIE

SECTION 1 *Mettez une croix dans la case correspondant à votre réponse à chaque question.*

QUE PENSEZ-VOUS DE VOTRE ETAT RESPIRATOIRE ?

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

SI VOUS AVEZ OU SI VOUS AVEZ EU UNE ACTIVITE PROFESSIONNELLE

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

SECTION 2 VOICI QUELQUES SITUATIONS QUI, HABITUELLEMENT, VOUS ESSOUFFLENT.

Répondez en mettant une croix dans la case correspondant à votre situation ces jours-ci

- | | VRAI | FAUX |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Etre assis au repos..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Faire sa toilette ou s'habiller..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Marcher dans la maison..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Marcher à l'extérieur sur terrain plat..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Monter un étage..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Monter une côte..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Pratiquer une activité physique ou sportive..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

SECTION 3 VOICI ENCORE QUELQUES SITUATIONS CONCERNANT VOTRE TOUX ET VOTRE ESSOUFFLEMENT.

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

	VRAI	FAUX
Ca me fait mal quand je tousse.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ca me fatigue quand je tousse.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis essoufflé quand je parle.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis essoufflé quand je me penche.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ma toux ou ma respiration perturbe mon sommeil.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je m'épuise vite en faisant une activité quotidienne (par exemple : toilette, habillage, ménage).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SECTION 4 VOICI D'AUTRES EFFETS QUE VOS PROBLÈMES RESPIRATOIRES PEUVENT ENTRAÎNER CHEZ VOUS.

Voulez-vous signaler celles qui s'appliquent à vous ces jours-ci ?

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

SECTION 5 CETTE SECTION CONCERNE VOTRE TRAITEMENT (Médicaments, aérosols, oxygène, kinésithérapie...)

	VRAI	FAUX
Mon traitement ne m'aide pas beaucoup.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Devant les autres, je me sens gêné de suivre mon traitement.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mon traitement a des effets désagréables chez moi.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mon traitement me gêne beaucoup dans ma vie de tous les jours.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**SECTION 6 CETTE SECTION CONCERNE LES ACTIVITES QUOTIDIENNES
QUI POURRAIENT ETRE GENEES PAR VOTRE RESPIRATION**

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

**SECTION 7 DECRIVEZ AVEC QUELLE INTENSITE VOTRE ETAT
RESPIRATOIRE RETENTIT D'ORDINAIRE SUR VOTRE VIE
QUOTIDIENNE ?**

	VRAI	FAUX
Je ne peux pratiquer aucun sport.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas sortir pour me distraire ou me détendre.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas sortir faire les courses.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas faire le ménage ou bricoler.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je ne peux pas m'éloigner beaucoup de mon lit ou de mon fauteuil.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**MAINTENANT, POURRIEZ-VOUS COCHER LA CASE CORRESPONDANT À
CE QUI DÉCRIT LE MIEUX, SELON VOUS, LA MANIÈRE DONT VOTRE
ÉTAT RESPIRATOIRE VOUS GÈNE**

*(Ne cochez **qu'une seule case**)*

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

**Merci d'avoir rempli ce questionnaire.
Avant de terminer, veuillez vérifier que vous avez bien répondu à toutes les
questions.**

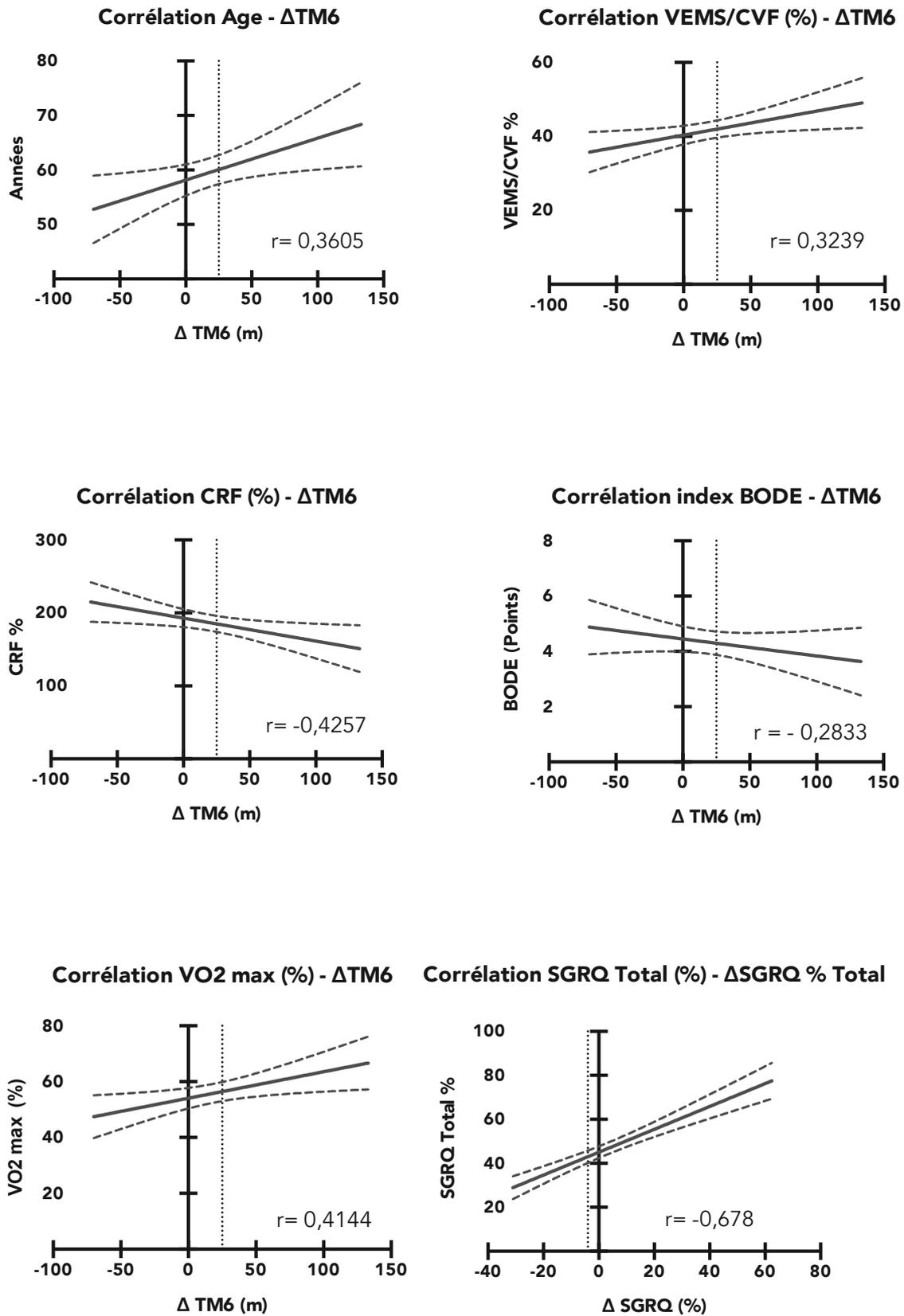


Figure 5 : régressions linéaires.

... : Seuils pour le test de marche de 6 minutes : 25 m et baisse du SGRQ Total de 4%

Bibliographie :

1. Fuhrman C, Delmas MC. [Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease in France]. *Revue des maladies respiratoires*. 2010;27(2):160-8.
2. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*. 2006;3(11):e442.
3. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax*. 2013;68 Suppl 2:ii1-30.
4. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2006;173(12):1390-413.
5. Vagaggini B, Costa F, Antonelli S, De Simone C, De Cusatis G, Martino F, et al. Clinical predictors of the efficacy of a pulmonary rehabilitation programme in patients with COPD. *Respiratory medicine*. 2009;103(8):1224-30.
6. Selzler AM, Simmonds L, Rodgers WM, Wong EY, Stickland MK. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease: predictors of program completion and success. *Copd*. 2012;9(5):538-45.
7. Ambrosino N, Janah N, Gabbrielli L. Assessing the benefits: outcome and future directions. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2011;47(3):499-505.
8. Garrod R, Marshall J, Barley E, Jones PW. Predictors of success and failure in pulmonary rehabilitation. *The European respiratory journal*. 2006;27(4):788-94.
9. Petty TL, Nett LM. Patient education and emphysema care. *Med Times*. 1969;97(2):117-30.
10. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. American Thoracic Society. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1995;152(5 Pt 2):S77-121.

11. Vestbo J. COPD: definition and phenotypes. *Clinics in chest medicine*. 2014;35(1):1-6.
12. Siafakas NM, Vermeire P, Pride NB, Paoletti P, Gibson J, Howard P, et al. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The European Respiratory Society Task Force. *The European respiratory journal*. 1995;8(8):1398-420.
13. WHO. Burden of COPD 2015 [cited 2015 08/09/2015]. Available from: <http://www.who.int/respiratory/copd/burden/en/>.
14. Eisner MD, Balmes J, Katz PP, Trupin L, Yelin EH, Blanc PD. Lifetime environmental tobacco smoke exposure and the risk of chronic obstructive pulmonary disease. *Environ Health*. 2005;4(1):7.
15. Ameille J, Descatha A, Pairon JC, Dalphin JC. Bronchopneumopathies chroniques obstructives professionnelles. *EMC - Toxicologie-Pathologie*. 2005;2(1):31-42.
16. Gingo MR, Morris A, Crothers K. Human immunodeficiency virus-associated obstructive lung diseases. *Clinics in chest medicine*. 2013;34(2):273-82.
17. Tudor RM, Kern JA, Miller YE. Senescence in chronic obstructive pulmonary disease. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2012;9(2):62-3.
18. Petty TL. The history of COPD. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*. 2006;1(1):3-14.
19. O'Donnell DE, Banzett RB, Carrieri-Kohlman V, Casaburi R, Davenport PW, Gandevia SC, et al. Pathophysiology of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease: a roundtable. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2007;4(2):145-68.
20. Lee SH, Goswami S, Grudo A, Song LZ, Bandi V, Goodnight-White S, et al. Antielastin autoimmunity in tobacco smoking-induced emphysema. *Nature medicine*. 2007;13(5):567-9.
21. Cazzola M, Bettoncelli G, Sessa E, Cricelli C, Biscione G. Prevalence of comorbidities in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration; international review of thoracic diseases*. 2010;80(2):112-9.

22. Casaburi R, ZuWallack R. Pulmonary rehabilitation for management of chronic obstructive pulmonary disease. *The New England journal of medicine*. 2009;360(13):1329-35.
23. King DA, Cordova F, Scharf SM. Nutritional aspects of chronic obstructive pulmonary disease. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2008;5(4):519-23.
24. Sarkar M, Bhardwaj R, Madabhavi I, Khatana J. Osteoporosis in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Med Insights Circ Respir Pulm Med*. 2015;9:5-21.
25. Sarkar M, Rajta PN, Khatana J. Anemia in Chronic obstructive pulmonary disease: Prevalence, pathogenesis, and potential impact. *Lung India*. 2015;32(2):142-51.
26. Pumar MI, Gray CR, Walsh JR, Yang IA, Rolls TA, Ward DL. Anxiety and depression-Important psychological comorbidities of COPD. *J Thorac Dis*. 2014;6(11):1615-31.
27. Sethi S, Mahler DA, Marcus P, Owen CA, Yawn B, Rennard S. Inflammation in COPD: implications for management. *The American journal of medicine*. 2012;125(12):1162-70.
28. GOLD. Global Strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. 2015.
29. HAS. Bronchopneumopathie chronique obstructive. Guide du parcours de soins 2014 [cited 2015 10/08/2015]. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-04/guide_parcours_de_soins_bpco_finale.pdf.
30. Heebink DM. The NOTT study. *Respiratory care*. 1981;26(1):63-5.
31. Saey D CA, Debigare F, Maltais F, Préfaut C. La Réhabilitation du malade respiratoire chronique. Masson ed: Ninot. G, Préfaut. C; 2009. p. 43-55.
32. Gallagher CG. Exercise and chronic obstructive pulmonary disease. *Med Clin North Am*. 1990;74(3):619-41.

33. Maltais F. [Loco-motor muscles in chronic respiratory diseases: the example of COPD]. *Revue des maladies respiratoires*. 2005;22(1 Pt 2):2S53-61.
34. Perez T, Serrier P, Pribil C, Mahdad A. [COPD and quality of life: impact of the disease in primary care in France]. *Revue des maladies respiratoires*. 2013;30(1):22-32.
35. Grosbois JM, Douay B, Fortin F, Dornis JM, Lemaire B, Boutemy J, et al. [Effects of ambulatory respiratory rehabilitation on exercise tolerance and quality of life in chronic obstructive lung disease patients]. *Revue des maladies respiratoires*. 1996;13(1):61-7.
36. 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.
37. Casaburi R. A Brief History of Pulmonary Rehabilitation. *Respiratory care*. 2008;53(9):1185-9.
38. Barach AL, Bickerman HA, Beck G. Advances in the treatment of non-tuberculous pulmonary disease. *Bull N Y Acad Med*. 1952;28(6):353-84.
39. Noehren TH, Barach AL, Brantigan OC, Smart RH. Pulmonary Emphysema--Prevention and Care. *Dis Chest*. 1964;45:492-502.
40. Petty TL, Nett LM, Finigan MM, Brink GA, Corsello PR. A comprehensive care program for chronic airway obstruction. Methods and preliminary evaluation of symptomatic and functional improvement. *Ann Intern Med*. 1969;70(6):1109-20.
41. Petty TL, Cherniack RM. Comprehensive care of COPD. *Clin Notes Respir Dis*. 1981;20(3):3-12.
42. HAS. Note méthodologique et de synthèse documentaire « Comment mettre en œuvre la réhabilitation respiratoire pour les patients ayant une bronchopneumopathie chronique obstructive ». Saint-Denis La Plaine: HAS; 2014 [cited 2015 10/08/2015]. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-06/note_methodologique_bpco_rehabilitation_respiratoire_web.pdf.

43. Gauthier R, Palomba B, Chabry E, Ouksel H, Desplan J. Réhabilitation respiratoire et réseaux: état des lieux. *Revue des maladies respiratoires*. 2006;23:57.
44. Roy AL. Réhabilitation ambulatoire chez des patients ayant une BPCO, apports de l'électrostimulation des quadriceps. [Thèse de Médecine]. Rouen: Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rouen; 2015.
45. Hajiro T, Nishimura K, Tsukino M, Ikeda A, Koyama H, Izumi T. Analysis of clinical methods used to evaluate dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1998;158(4):1185-9.
46. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *The European respiratory journal*. 2005;26(2):319-38.
47. Brooks D, Solway S, Gibbons WJ. ATS statement on six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2003;167(9):1287.
48. Laboratories ATSCoPSfCPF. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2002;166(1):111-7.
49. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *The New England journal of medicine*. 2004;350(10):1005-12.
50. Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM, Littlejohns P. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St. George's Respiratory Questionnaire. *The American review of respiratory disease*. 1992;145(6):1321-7.
51. Bourbeau J, Maltais F, Rouleau M, Guimont C. French-Canadian version of the Chronic Respiratory and St George's Respiratory questionnaires: an assessment of their psychometric properties in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Can Respir J*. 2004;11(7):480-6.
52. Aguilaniu B, Richard R, Costes F, Bart F, Martinat Y, Stach B, et al. Cardiopulmonary exercise testing. *Revue des maladies respiratoires*. 2007;24(3 Pt 2):2S111-60.

53. Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: the Six Minute Walk test in chronic lung disease patients. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1997;155(4):1278-82.
54. Holland AE, Hill CJ, Rasekaba T, Lee A, Naughton MT, McDonald CF. Updating the minimal important difference for six-minute walk distance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2010;91(2):221-5.
55. Puhan MA, Chandra D, Mosenifar Z, Ries A, Make B, Hansel NN, et al. The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. *The European respiratory journal*. 2011;37(4):784-90.
56. Polkey MI, Spruit MA, Edwards LD, Watkins ML, Pinto-Plata V, Vestbo J, et al. Six-minute-walk test in chronic obstructive pulmonary disease: minimal clinically important difference for death or hospitalization. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2013;187(4):382-6.
57. Dajczman E, Wardini R, Kasymjanova G, Prefontaine D, Baltzan MA, Wolkove N. Six minute walk distance is a predictor of survival in patients with chronic obstructive pulmonary disease undergoing pulmonary rehabilitation. *Can Respir J*. 2015;22(4):225-9.
58. Tuffery S. *Data mining et statistique décisionnelle*. Edition TECHNIP ed. Paris FRANCE2007. 715p p.
59. Pinto LM, Alghamdi M, Benedetti A, Zaihra T, Landry T, Bourbeau J. Derivation and validation of clinical phenotypes for COPD: a systematic review. *Respir Res*. 2015;16:50.
60. Salzman SH. Which pulmonary function tests best differentiate between COPD phenotypes? *Respiratory care*. 2012;57(1):50-7; discussion 8-60.
61. Young P, Dewse M, Fergusson W, Kolbe J. Respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease: predictors of nonadherence. *The European respiratory journal*. 1999;13(4):855-9.
62. Blum A, Simsolo C, Sirchan R, Haiek S. "Obesity paradox" in chronic obstructive pulmonary disease. *The Israel Medical Association journal : IMAJ*. 2011;13(11):672-5.

63. Cao C, Wang R, Wang J, Bunjhoo H, Xu Y, Xiong W. Body mass index and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis. *PloS one*. 2012;7(8):e43892.
64. Chittal P, Babu AS, Lavie CJ. Obesity paradox: does fat alter outcomes in chronic obstructive pulmonary disease? *Copd*. 2015;12(1):14-8.
65. Guenette JA, Jensen D, O'Donnell DE. Respiratory function and the obesity paradox. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010;13(6):618-24.
66. Franssen FM, Broekhuizen R, Janssen PP, Wouters EF, Schols AM. Effects of whole-body exercise training on body composition and functional capacity in normal-weight patients with COPD. *Chest*. 2004;125(6):2021-8.
67. Gologanu D, Ionita D, Gartonea T, Stanescu C, Bogdan MA. Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Maedica (Buchar)*. 2014;9(1):25-32.
68. Raheison C, Biron E, Nocent-Ejnaini C, Taille C, Tillie-Leblond I, Prudhomme A. [Are there specific characteristics of COPD in women?]. *Revue des maladies respiratoires*. 2010;27(6):611-24.
69. Zanini A, Chetta A, Gumiero F, Della Patrona S, Casale S, Zampogna E, et al. Six-minute walking distance improvement after pulmonary rehabilitation is associated with baseline lung function in complex COPD patients: a retrospective study. *BioMed research international*. 2013;2013:483162.
70. Cortopassi F, Celli B, Divo M, Pinto-Plata V. Longitudinal changes in hand grip strength, hyperinflation and 6-minute walk distance in COPD patients and a control group. *Chest*. 2015.
71. Frisk B, Hardie JA, Espehaug B, Strand LI, Moe-Nilssen R, Eagan TM, et al. Peak oxygen uptake and breathing pattern in COPD patients--a four-year longitudinal study. *BMC pulmonary medicine*. 2015;15:93.
72. Rubinsztajn R, Przybylowski T, Maskey-Warzechowska M, Paplinska-Goryca M, Karwat K, Nejman-Gryz P, et al. Correlation between hyperinflation defined as an elevated RV/TLC ratio and body composition and cytokine profile in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Pneumonologia i alergologia polska*. 2015;83(2):120-5.

73. S. Perez Bogerd BS, R. Hotton, O. Ferrali , R. Sergysels Les techniques de médecine physique peuvent-elles pallier la distension ? Revue des maladies respiratoires. 2009;26(10):1107-17.
74. Celli BR, MacNee W, Force AET. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. The European respiratory journal. 2004;23(6):932-46.
75. Cote CG, Celli BR. Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD. The European respiratory journal. 2005;26(4):630-6.
76. Groupe de Travail. « Comment mettre en œuvre la réhabilitation respiratoire pour les patients ayant une bronchopneumopathie chronique obstructive ». Note méthodologique et de synthèse documentaire. ed: HAS; 2014. p. 34.
77. Lopez Varela MV, Anido T, Larrosa M. [Functional status and survival in patients with chronic obstructive pulmonary disease following pulmonary rehabilitation]. Archivos de bronconeumologia. 2006;42(9):434-9.
78. Godoy RF, Teixeira PJ, Becker Junior B, Michelli M, Godoy DV. Long-term repercussions of a pulmonary rehabilitation program on the indices of anxiety, depression, quality of life and physical performance in patients with COPD. J Bras Pneumol. 2009;35(2):129-36.
79. Oldridge NB, Streiner DL. The health belief model: predicting compliance and dropout in cardiac rehabilitation. Medicine and science in sports and exercise. 1990;22(5):678-83.
80. Trappenburg JC, Troosters T, Spruit MA, Vandebrouck N, Decramer M, Gosselink R. Psychosocial conditions do not affect short-term outcome of multidisciplinary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2005;86(9):1788-92.
81. Keating A, Lee A, Holland AE. What prevents people with chronic obstructive pulmonary disease from attending pulmonary rehabilitation? A systematic review. Chronic respiratory disease. 2011;8(2):89-99.
82. Beauchamp MK, Janaudis-Ferreira T, Goldstein RS, Brooks D. Optimal duration of pulmonary rehabilitation for individuals with chronic obstructive pulmonary disease - a systematic review. Chronic respiratory disease. 2011;8(2):129-40.

83. Pohl PS, Billinger SA, Lentz A, Gajewski B. The role of patient demographics and clinical presentation in predicting discharge placement after inpatient stroke rehabilitation: analysis of a large, US data base. *Disabil Rehabil.* 2013;35(12):990-4.
84. Green TK, KM. Relationships between biophysical and psychosocial outcomes following minor stroke. *Can J Neurosci Nurs.* 2011:15-23.
85. Coombs UE. Spousal caregiving for stroke survivors. *J Neurosci Nurs.* 2007;39(2):112-9.

TESSIER Romain - **Facteurs pronostiques de la réadaptation respiratoire chez les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO).**

Contexte : La réadaptation respiratoire (RR) fait partie du traitement des patients BPCO. Ils n'en tirent pas tous bénéfice. Les facteurs pronostiques du résultat d'un programme de RR chez ces patients ont été peu étudiés.

But : Déterminer des facteurs conduisant au succès de la RR et leurs seuils de bon pronostic.

Méthode : Les patients admis consécutivement dans un programme de RR réalisaient à l'inclusion et en fin de RR une spiro-pléthysmographie, un test de marche de 6 minutes (TM6), une épreuve d'effort à charge croissante (P max et VO₂ max). Ils remplissaient un questionnaire de qualité de vie spécifique (SGRQ) et l'indice BODE était calculé. Une augmentation de 25 m au TM6 et une baisse de - 4% sur le SGRQ total étaient considérées comme marqueurs d'un progrès. Le calcul des coefficients de corrélation a été effectué entre les différentes variables et les critères de jugement, Des seuils pronostiques ont été définis.

Résultats : 52 patients (59 ± 9 ans ; 7 F ; O₂ dépendants n = 16) ayant une BPCO sévère (n=20) et très sévère (n=26) ont été inclus. À l'issue de la RR, la distance parcourue au TM6 augmentait de 20 ± 42m ; p< 0,01 et le gain de qualité de vie était de - 4 ± 2 %. Pour le TM6, un âge de 60 ans ou plus était prédictif d'un gain, les patients « répondeurs » avaient des valeurs de VEMS/CVF<42% ; ρ=0,32, la sévérité de la distension thoracique était corrélée à un risque de non réponse (CRF < 185% : ρ= -0,43). La VO₂ max initiale était plus grande chez les « répondeurs » ; ρ=0,42. La sévérité de l'index BODE (> 4 ; ρ= - 0,28) était inversement corrélée au delta de distance. Pour le SGRQ : un score total > 47% était de mauvais pronostic (ρ= - 0,68).

Conclusion : Plusieurs facteurs concourent au succès d'un programme de RR chez le patient BPCO. Grâce aux équations obtenues par régression linéaire, nous avons déterminé des seuils permettant de prédire un succès potentiel. Deux facteurs pronostiques, parmi ceux définis dans ce travail, ont été peu décrits à ce jour : la distension thoracique et le score BODE.

Mots clés : BPCO ; réadaptation respiratoire ; facteurs pronostic ; seuils pronostiques ; qualité de vie liée à santé ; test de marche de six minutes.