

THÈSE
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
SPÉCIALITÉ MÉDECINE GÉNÉRALE

Présentée et soutenue publiquement par

Corentin KELLER

Le 16 décembre 2022

Évaluation de la diminution des critères de fragilité, des patients de plus de 75 ans et fragiles, bénéficiant d'une activité physique protocolisée individualisée basée sur la mesure directe du VO₂max au centre hospitalier de Cahors.

Directeur de thèse : Pr Yves ABITTEBOUL

JURY :

Monsieur le Professeur Pierre MESTHÉ	Président
Monsieur le Professeur André STILLMUNKES	Assesseur
Monsieur le Professeur Yves ABITTEBOUL	Assesseur
Monsieur le Docteur Stéphane RUDZINSKI	Assesseur
Monsieur le Docteur David DOMBROWSKI	Assesseur

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux
Tableau des personnels HU de médecine
Mars 2022

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Huques	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GRAND Alain
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MALECAZE François
Professeur Honoraire	M. BLANCHER Antoine	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MARCHOU Bruno
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BONNEVILLE Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	Professeur Honoraire
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire Associé	M. BROS Bernard	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire associé	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. NICODEME Robert
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARON Philippe	Professeur Honoraire	M. PARINAUD Jean
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PERRET Bertrand
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAP Huques	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHWEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. RISCHMANN Pascal
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. RIVIERE Daniel
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. SERRE Guy
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FORTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques	Professeur Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques

Professeurs Emérites

Professeur ARLET Philippe
 Professeur BOUTAULT Franck
 Professeur CARON Philippe
 Professeur CHAMONTIN Bernard
 Professeur CHAP Huques
 Professeur GRAND Alain
 Professeur LAGARRIGUE Jacques
 Professeur LAURENT Guy
 Professeur LAZORTHES Yves
 Professeur MAGNAVAL Jean-François
 Professeur MARCHOU Bruno
 Professeur PERRET Bertrand
 Professeur RISCHMANN Pascal
 Professeur RIVIERE Daniel
 Professeur ROUGE Daniel

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux

P.U. - P.H.
Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie	Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. ACCADBLED Franck (C.E)	Chirurgie Infantile	M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique	M. LARRUE Vincent	Neurologie
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie, Santé publique	M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
M. ARNAL Jean-François (C.E)	Physiologie	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion	M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. BERRY Antoine	Parasitologie	M. MALAUAUD Bernard	Urologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. MAURY Jean-Philippe (C.E)	Cardiologie
M. BRASSAT David	Neurologie	Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. MAZIERES Julien (C.E)	Pneumologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. BUJAN Louis (C.E)	Urologie-Andrologie	M. MOLINIER Laurent (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
Mme BURA-RIVIERE Alessandra (C.E)	Médecine Vasculaire	M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
M. BUREAU Christophe	Hépto-Gastro-Entérologie	Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique	Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence	M. PAYOUX Pierre (C.E)	Biophysique
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. PERON Jean-Marie (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chir. Orthopédique et Traumatologie	Mme RAUZY Odile	Médecine Interne
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
Mme COURTADE SAIDI Monique (C.E)	Histologie Embryologique	M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. DAMBRIN Camille	Chir. Thoracique et Cardiovasculaire	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie	M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie	M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	Mme SELVES Janick (C.E)	Anatomie et cytologie pathologiques
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique	M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie	M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie	M. SIZUN Jacques (C.E)	Pédiatrie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. GAME Xavier	Urologie	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie, Santé publique	M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique	M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
M. GOURDY Pierre (C.E)	Endocrinologie	Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
M. GROLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie	Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique
M. HUYGHE Eric	Urologie	M. VAYSSIERE Christophe (C.E)	Gynécologie Obstétrique
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie

P.U. Médecine générale
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux

P.U. - P.H. 2ème classe		Professeurs Associés
M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile	Professeur Associé de Médecine Générale M. ABITTEBOUL Yves M. BOYER Pierre M. CHICOULAA Bruno Mme IRI-DELAHAYE Motoko M. POUTRAIN Jean-Christophe M. STILLMUNKES André
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire	
Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie, Santé publique	
M. BONNEVIALLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique	
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence	
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie	
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie	
M. CAVAIGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie	
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique	
M. COGNARD Christophe	Radiologie	
Mme CORRE Jill	Hématologie	Professeur Associé de Bactériologie-Hygiène Mme MALAUAUD Sandra
Mme DALENC Florence	Cancérologie	
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie	
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie	
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie	
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie	
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale	
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie	
M. GARRIDO-STÖWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique	
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie	
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie	
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail	
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire	
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie	
Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique	
M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique	
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction	
M. LOPEZ Raphael	Anatomie	
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales	
Mme MARTINEZ Alejandra	Gynécologie	
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie	
M. MEYER Nicolas	Dermatologie	
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire	
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie	
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive	
M. PUGNET Grégory	Médecine interne	
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique	
M. RENAUDINEAU Yves	Immunologie	
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie	
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire	
M. SAVALL Frédéric	Médecine légale	
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation	
M. SOLER Vincent	Ophthalmologie	
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie	
M. TACK Ivan	Physiologie	
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie	
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie	
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie	
M. YSEBAERT Loic	Hématologie	
P.U. Médecine générale		
M. MESTHÉ Pierre		
Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve		

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux

MCU - PH

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène	Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
M. APOIL Pol Andre	Immunologie	Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie	M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	M. HAMDJ Safouane	Biochimie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme HITZEL Anne	Biophysique
Mme BREHIN Camille	Pneumologie	Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. BUSCAIL Etienne	Chirurgie viscérale et digestive	M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire	Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie	M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie	Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie	M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition	M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie	M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
M. CHASSAING Nicolas	Génétique	M. MONTASTRUC François	Pharmacologie
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire	Mme MOREAU Jessika	Biologie du dév. Et de la reproduction
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques	Mme MOREAU Marion	Physiologie
M. CONGY Nicolas	Immunologie	M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. CUROT Jonathan	Neurologie	Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	Mme PERROT Aurore	Hématologie
Mme DE GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie	M. PILLARD Fabien	Physiologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale	Mme PLAISANCIE Julie	Génétique
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie	Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
M. DELMAS Clément	Cardiologie	Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale	Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie	M. REVET Alexis	Pédo-psychiatrie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail	Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie	Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie	M. TAFANI Jean-André	Biophysique
Mme GALINIER Anne	Nutrition	M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie	Mme VALLET Marion	Physiologie
M. GANTET Pierre	Biophysique	M. VERGEZ François	Hématologie
M. GASQ David	Physiologie	Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction		

M.C.U. Médecine générale

M. BISMUTH Michel
M. BRILLAC Thierry
Mme DUPOUY Julie
M. ESCOURROU Emile

Maîtres de Conférence Associés

M.C.A. Médecine Générale

M. BIREBENT Jordan
Mme BOURGEOIS Odile
Mme BOUSSIER Nathalie
Mme FREYENS Anne
Mme LATROUS Leïla
M. PIPONNIER David
Mme PUECH Marielle

REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU JURY

Monsieur le Professeur Pierre MESTHÉ

Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté la présidence de ce jury et pour l'attention portée à notre travail. C'est un honneur et un plaisir pour moi.

J'admire votre dévouement pour la médecine générale et pour les futures générations de médecins.

Vous allez manquer aux prochains internes.

Monsieur le Professeur André STILLMUNKES

Soyez assuré de ma reconnaissance pour l'évaluation de ce travail, ainsi que pour votre réactivité. Sachant votre implication dans l'enseignement gériatrique au sein du DUMG, votre présence au sein de ce jury est importante et précieuse.

Je vous remercie de votre investissement dans la formation des futurs internes.

Monsieur le Professeur Yves ABITTEBOUL

Je te remercie très sincèrement pour ton aide et tes conseils pour la réalisation de ce travail.

Je suis heureux et fier de prendre ta succession au cabinet médical de Saint Georges. Sois assuré de mon implication auprès des patients qui te considèrent tant.

C'est un réel plaisir de continuer à travailler à tes côtés à l'hôpital de Cahors, tu me permets d'apprendre quotidiennement sur la médecine et bien plus.

Monsieur le Docteur Stéphane RUDZINSKI

Je te remercie de prendre part à mon jury de thèse, tes expériences variées et ton jugement avisé sont un atout pour ce jury.

Sois assuré de mon estime pour ton travail au quotidien, que j'apprécie partager.

Ton investissement pour la médecine générale et les médecins lotois est un exemple.

Monsieur le Docteur David DOMBROWSKI

Je suis ravi que tu participes à ce jury. Je te remercie de nous avoir permis de mener à bien cette étude et pour ce que tu apportes à la gériatrie à Cahors.

Ta sympathie et ton professionnalisme sont un atout pour le centre hospitalier.

J'espère continuer à travailler régulièrement avec toi.

REMERCIEMENTS PERSONNELS

Aux Maîtres de Stage,

De l'Ariège : Anais BLASSIER, Marie VIDAL-MELER; de l'Aveyron : Motoko DELAHAYE, Dominique GARGAROS; du Gers : Bruno CHAUMETTE, Laurence SITTTLER, Dominique CICUTTINI; du Lot, bien sûr : Yves ABITTEBOUL, Jean Luc LAVAYSSIERE, Philippe CARRET; et du petit détour par la vie toulousaine : Philippe IZARD et Fabien PILLARD,

Merci de vos conseils et de votre bienveillance durant cet internat particulièrement agréable.

Vous participez grandement au médecin que je deviens.

A Laure, Hélène, Stéphane,

Je suis ravi d'intégrer votre cabinet et de travailler avec vous au quotidien. L'alliance d'un travail de qualité et d'une bonne ambiance. Je vous remercie pour votre bienveillance et de m'aider à trouver mes marques dans cette nouvelle vie. Votre investissement pour vos patients est un exemple.

A l'unité de médecine de l'exercice et du sport de Cahors,

A Antoine, Amélie, Philippe, Laurence, Jérôme, Emilie, Gérard et bien sûr Yves et Stéphane

J'ai hâte de vous rejoindre, la qualité de votre travail est un modèle. L'investissement et la motivation de chacun permettent une prise en charge optimale pour les patients.

J'apprécie également grandement les réunions très professionnelles organisées chez Amélie!

A mes parents,

Je vous suis immensément reconnaissant pour votre investissement et votre soutien, sans lesquels je n'en serais pas là.

Papa, merci pour tes conseils au quotidien qui me sont indispensables. C'est un bonheur de partager autant de choses avec toi, tu me comprends si bien.

Maman, merci pour ta gentillesse et ton dévouement qui n'a pas d'égal. Je serais heureux de n'avoir que la moitié de tes qualités.

Je vous aime.

A Chloé,

La meilleure supportrice et la meilleure critique.

Tu es pétillante et spontanée, tu es une vraie bouffée de fraîcheur pour ceux qui t'entourent. J'aime passer du temps avec toi.

Félicitations pour la superbe famille que tu as fondé, tu es désormais un modèle pour moi.

J'espère suivre ta voie qui me donne (presque) envie.

Je t'aime.

A Thibaut,

Je suis content de t'avoir comme beau-frère et de ton intégration dans la famille.

A Mamie,

Cheffe de file d'une belle famille, tu as su allier une légèreté et une expérience qui font de toi une femme remarquable. Tu as raison, il faut profiter de la vie.

Tu es un exemple de vieillissement réussi qui mérite pleinement d'être cité dans cette thèse.

A Sylvie, Jérôme, Maxine, Ambre, Robin,

J'aime votre bonne humeur, votre folie, et tous les bons moments passés en famille à vos côtés. Les retours sont faciles quand c'est pour vous voir.

Donnez-moi le secret pour rester jeune !

A Mado, Vincent, Lili, Anne-Claire la grosse, Tony,

Les week-ends passés ensemble passent très (trop) vite. Tout est simple avec vous et c'est tellement agréable.

Vincent, après avoir lu tous les bienfaits de l'activité physique, plus aucune excuse pour ne pas s'y mettre !

A la famille Chartier,

Plein de beaux souvenirs avec vous, des belles fêtes de famille. Merci de m'avoir transmis les valeurs de cette belle et grande famille.

A tata Nenette, Mémé et Papy qui auraient aimé être là.

A Clémence, Baba,

La grande soeur et le grand frère,

J'aime autant les montées à vélo avec l'un, que les descentes de bouteilles avec l'autre. Par discrétion je ne préciserai pas à qui correspond chaque spécialité.

Ne changez pas, vous êtes au top.

A Lulu, Françoise, Alban, Odile, Anne So, Thibault et les petits

Merci pour toutes les bonnes vacances passées à vos côtés, je les attendais avec impatience chaque année. Et surtout merci de m'avoir appris à jouer au tarot, ça m'a permis de briller pendant mes 6 années de colocation.

Lulu, sur tes bons conseils, j'ai profité au maximum de cette vie étudiante et je l'ai prolongée le plus possible, mais il faut bien la clôturer.

A Laurence et Dominique,

J'aime passer du temps avec vous, le compte rebours pour les vacances est lancé.

Gardez votre dynamisme et votre bonne humeur ça vous va si bien.

Vivement le test de la piste cyclable pour la plage !

A Regis et Annick,

Je vous remercie pour votre accueil, pour les conseils de bricolage, pour les bons repas, j'espère en profiter encore de nombreuses années.

Hâte de voir votre future maison et de venir y passer des week-ends ensoleillés.

A Marion,

A la fois le meilleur public, la patience incarnée, la douceur et le grain de folie.

Merci de rayonner dans ma vie depuis 5 belles années

Je suis heureux de grandir avec toi, la trentaine ne me fait pas peur car beaucoup de choses nous attendent. La vie est belle à tes côtés. Je t'aime.

A Jeanne et Noé, Lucien et Betty, Robin et Marion, Vincent et Anaïs

Beaucoup de chemin parcouru ensemble, beaucoup de choses vécues. Si l'aventure dans le sud ouest est une réussite, c'est en grande partie grâce à vous. Je suis parti avec des amis mais j'ai maintenant une seconde famille.

A Romain, Royer, Basile,

C'est toujours un plaisir de vous voir. Le temps passe mais rien ne change, ça n'a pas de prix. Hâte de partager de nouvelles aventure avec vous.

J'attends avec impatience la prochaine Couvonges party.

Aux amis de Nancy, ou presque : Mégo, Peiff, Niclou, Sarah, Simone, Téo, Charly, Clo, Laure, Jb, Augustin, Yann, Hippo, Amandine, Juliette,

Même si je vous vois moins que ce que j'aimerais, à chaque fois ce sont de bons moments. Vivement les prochaines vacances !

A Touaf, Vences,

Venez plus souvent dans le sud-ouest, on y est bien et ça joue au rugby ici !

Il y a même du picon, vraiment aucune excuse pour ne pas venir.

A Cécile, Anna, Alicia

Un semestre redouté mais qui a été un des meilleurs grâce à vous, pas prêt de l'oublier !

Cécile, j'espère que tu continues de t'entraîner car il y a un tandem à ramener à la maison.

A Ninon, Tanguy, Nico, Margaux, Noémie, Abdelkader, Anthony, Madeleine, Alex, Emma,

Merci pour les bons moments passés avec vous qui en appellent d'autres !

SERMENT D'HIPPOCRATE

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque. »

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES ABREVIATIONS	1
LISTE DES ILLUSTRATIONS	2
I - INTRODUCTION	3
Revue narrative de la bibliographie	6
A. Méthodologie de recherche bibliographique	6
1. Technique de recherche	6
2. Critères de sélection	6
3. Critères d'exclusion	7
4. Mots clés utilisés, construction des équations de recherche	7
5. Diagramme de flux	8
B. Etats actuels des connaissances	9
1. Le vieillissement physiologique	9
2. La fragilité	10
3. La personne âgée chuteuse	11
4. Les bénéfices de l'activité physique adaptée	12
5. Recommandations actuelles d'activité physique chez la personne âgée	18
C. Intérêt de l'étude	19
II - MATERIEL ET METHODES	20
A. Description du protocole	20
B. Parcours du patient	24
C. Analyse statistique	24
III - RÉSULTATS	25
A. Caractéristiques de l'échantillon	25
B. Objectifs principaux : paramètres clinico-physiologiques	27
1. Evaluation des marqueurs physiologiques	27
a. VO ₂ max	27
b. Premier seuil ventilatoire : SV1	28
c. Second seuil ventilatoire : SV2	28
2. Evaluation des critères de fragilité	29
C. Objectif secondaire : évaluation de la qualité de vie	30

IV - DISCUSSION	31
A. Limites et forces	31
1. Limites	31
2. Forces	32
B. Discussion des principaux résultats	33
1. Impact du protocole PEP'C sur les paramètres physiologiques	33
2. Impact du protocole PEP'C sur les marqueurs cliniques de fragilité	35
3. Impact du protocole PEP'C sur la qualité de vie	35
C. Perspectives	36
V - CONCLUSION	38
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	39
ANNEXES	44

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ALD : Affection de longue durée

AP : Activité physique

APA : Activité physique adaptée

CGIC-PF : Clinical global impression of change in physical frailty

CI : Contre indication

DRESS : Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques

FC : Fréquence cardiaque

FRAIL : Fatigue resistance aerobic illnesses loss of weight

HAS : Haute autorité de santé

IMC : Indice masse corporelle

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques

INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale

INVS : Institut national de veille sanitaire

MCS : Mental component score

MET : Metabolic equivalent of task ou équivalent métabolique

MOS : Medical outcome study

OMS : Organisation mondiale de la santé

PA : Personne âgée

PEP'C : Programme d'entraînement personnalisé en créneaux

PCS : Physical component score

PF : Phénotype de Fried

PMT : Puissance maximale théorique

SEGAm : Short emergency geriatric assessment modified

SF36 : Short Form Health Survey, questionnaire qualité de vie

SPPB : Short physical performance battery

SV1 : Premier seuil ventilatoire

SV2 : Deuxième seuil ventilatoire

UMES : Unité de médecine de l'exercice et du sport

VO₂max : Pic de consommation maximale d'oxygène

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure n°1 : Diagramme de flux	8
Figure n°2 : Spirale du déconditionnement	9
Figure n°3 : Programme d'entraînement personnalisé sur cycle (PEP'C)	21
Figure n°4 : Parcours du patient	24
Graphique n°1 : Répartition de l'échantillon selon l'âge	25
Graphique n°2 : Répartition de l'échantillon selon les prises médicamenteuses	26
Graphique n°3 : Répartition de l'échantillon selon l'IMC	26
Graphique n°4 : Evolution de la moyenne du VO_2 max avant et après la réalisation du PEP'C	27
Graphique n°5 : Evolution de la moyenne du VO_2 max pondéré par le poids, avant et après la réalisation du PEP'C	28
Graphique n°6 : Evolution des puissances développées au SV1 et au SV2	29
Graphique n°7 : Evolution des critères de fragilité	29
Graphique n°8 : Evolution des scores PCS et MCS	30

I - INTRODUCTION

En France, en 2020, les personnes de plus de 65 ans représentaient 20% de la population et ce chiffre pourrait atteindre 28% d'ici 2060. Parallèlement, la population des plus de 75 ans comprenait 6 millions de personnes, soit 9% de la population française, et pourrait doubler d'ici 2060 (1)(2).

Il existe plusieurs explications à ce phénomène, notamment le « baby-boom » qui a suivi la seconde guerre mondiale, accompagné dans un second temps, de la baisse du taux de fécondité et de l'accroissement de la longévité.

Ces statistiques témoignent d'une amélioration globale de la santé des personnes et entraînent de nouvelles exigences concernant la qualité de vie durant ces années gagnées.

Les études épidémiologiques mettent donc en évidence une augmentation progressive de l'espérance de vie. En 2018, elle atteignait 85,5 ans pour les femmes et 79,6 ans pour les hommes. En revanche, l'espérance de vie sans incapacité, caractérisée par le nombre d'années de vie en bonne santé après 65 ans, reste stable. De ce fait, le nombre de personnes âgées dépendantes augmente et devrait atteindre 2 millions de personnes d'ici 2040 (3).

Ce phénomène se reflète dans le nombre de bénéficiaires de l'Allocation Personnalisée d'Autonomie (APA) qui devrait augmenter de 60 % pendant cette période, et ainsi représenter un coût majeur pour la société future.

En effet, d'après le dernier rapport de la Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques (DRESS), les dépenses de prise en charge des personnes âgées dépendantes atteindraient 2,07% du PIB français d'ici à 2060, soit 44 milliards d'euros (4).

La révolution de la longévité est donc engagée. Aujourd'hui, la notion de vieillir en bonne santé est une priorité. Ce concept est d'ailleurs souligné par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) dans sa définition désormais bien connue de la santé : *«état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité»* (5).

Prévenir et dépister précocement un état de fragilité chez les personnes âgées semble donc essentiel pour éviter ou retarder ses conséquences délétères et coûteuses, tant pour les personnes concernées que pour la société.

Néanmoins, il semblerait que notre système de santé ne soit pas encore adapté à ce changement. Actuellement, les systèmes de santé sont davantage orientés vers la gestion des besoins de santé aigus, plutôt qu'à la prise en charge des situations chroniques, plus complexes, qui tendent à survenir avec le vieillissement de la population.

La mise en place d'interventions spécifiques semblent pourtant permettre une réversibilité dans le processus de fragilité, entraînant ainsi une augmentation de l'espérance de vie sans incapacité. Pour cela, le dépistage des personnes âgées fragiles de façon précoce est primordial, comme l'a montré l'étude pilote menée au Gérontopôle de Toulouse (6).

Aussi, il a été prouvé que la lutte contre la sédentarité et la pratique d'activités physiques, pour les personnes avançant en âge, participent activement au maintien des capacités. C'est pourquoi elles s'inscrivent désormais au cœur des enjeux de santé publique, prenant une part de plus en plus importante au sein des plans ministériels de ces dernières années et apparaissent également parmi les objectifs majeurs de prévention de l'OMS (7).

L'activité physique a de nombreux bénéfices désormais démontrés. Elle permet le ralentissement des changements physiologiques liés à l'âge, ainsi que l'amélioration de la santé des personnes âgées dans ses trois dimensions : physique, psychique et sociale. Elle contribue également à retarder l'apparition des pathologies chroniques liées au grand âge et joue un rôle majeur dans la prévention et le traitement de la fragilité, des chutes et de la dépendance.

Malgré les bénéfices, les personnes âgées sont physiquement moins actives que tous les autres groupes d'âge, et ce d'autant plus qu'elles sont fragiles, ont des antécédents de chutes, des limitations fonctionnelles ou sont atteintes de maladies chroniques (8).

D'après l'enquête Inca3 de 2014-2015, 43% des femmes et 32% des hommes de plus de 65 ans n'atteignent pas le niveau d'activité favorable à la santé défini par l'OMS, et 73% des personnes de plus de 65 ans sont définies comme sédentaires (9). Cette absence d'activité physique peut s'expliquer par des facteurs environnementaux (accessibilité, transports) ou socio-démographiques (âge, sexe, manque d'intérêt, stéréotypes négatifs sur le vieillissement), mais aussi par l'état de santé physique et psychologique (peur de chuter, sentiment d'incapacité physique) ou la méconnaissance des bénéfices sur la santé.

Le médecin généraliste, de par son rôle de prévention et de dépistage, est un intervenant privilégié pour déceler des habitudes de vie à risque telle que la sédentarité et promouvoir l'activité physique. Cette position lui permet aussi de repérer précocement la fragilité des personnes âgées.

Le médecin généraliste peut désormais prescrire une activité physique adaptée à ses patients, à la manière d'un traitement médicamenteux. Il peut également les orienter vers des unités de médecine de l'activité physique et du sport, en cas de prise en charge plus complexe (10)(11).

Il semble donc important de quantifier les bénéfices physiologiques obtenus suite à la réalisation, en structure hospitalière, d'un protocole d'activité physique adapté : le PEP'C.

Pour répondre à cette question, nous avons sélectionné, par le biais des médecins gériatres, des patients âgés et fragiles, puis les avons inclus dans ce programme d'entraînement personnalisé. Ce dernier a été réalisé dans l'unité de médecine de l'exercice et du sport de l'hôpital de Cahors.

L'objectif principal était d'évaluer l'impact du protocole PEP'C sur les critères de fragilité et d'évaluer l'amélioration des paramètres médico-sportifs par mesure directe du VO_2 max et des seuils ventilatoires, avant et après l'intervention.

L'objectif secondaire était d'évaluer, par un questionnaire de qualité de vie validé : le SF36, si l'activité physique permettrait une amélioration ressentie de la qualité de vie.

La première partie de notre travail de recherche consiste à réaliser un état des lieux des connaissances actuelles sur l'activité physique chez les personnes avançant en âge. La seconde comprend l'analyse des résultats obtenus dans notre étude.

REVUE NARRATIVE DE LA LITTÉRATURE

A. Méthodologie de recherche bibliographique

1. Technique de recherche

Depuis plusieurs dizaines d'années, l'activité physique est au centre de nombreuses études scientifiques.

Afin de réaliser cette revue de la littérature, nous avons utilisé les moteurs de recherches scientifiques suivants : PubMed, Cochrane, LISSA et CISMEF.

A partir de critères d'inclusion prédéfinis, une première sélection d'articles scientifiques a été réalisée après lecture de leurs titres et résumés.

Une seconde sélection a ensuite été effectuée après lecture et analyse des textes disponibles en intégralité.

Puis une recherche complémentaire de la littérature grise, à partir d'ouvrages de médecine du sport, disponibles au format papier, a permis d'améliorer la spécificité de l'analyse.

2. Critères de sélection

Les articles inclus dans la recherche étudiaient l'impact de la réalisation d'une activité physique d'intensité modérée chez une population de patients âgés de plus de 65 ans, en comparaison à une absence d'activité physique.

Pour être prise en compte, l'activité physique devait engendrer une dépense énergétique supérieure à 3 METs/h par semaine. Aussi, les études analysées devaient s'intéresser aux paramètres physiologiques et médico-sportifs, à la qualité de vie, aux critères de fragilité ou au nombre de chutes.

Seuls les articles scientifiquement validés ont été inclus, tels que des essais comparatifs randomisés, des méta-analyses, des revues de la littérature, ou des études de cohorte. La langue de publication devait être le français ou l'anglais.

Les dates de publication s'étendaient de janvier 2000 à mai 2022.

3. Critères d'exclusion

Les articles exclus de notre recherche bibliographique correspondaient aux études suivantes :

- études s'intéressant à une population âgée de moins de 65 ans,
- études où l'activité physique était associée à une autre intervention (diététique, chirurgicale...),
- études où l'activité physique engendrait une dépense énergétique inférieure à 3 METs/h,
- études évaluant uniquement l'adhésion et les freins à l'activité physique,
- études de coût,
- études ayant un niveau de preuve de grade C.

4. Mots clés, construction des équations de recherche

Les mots clés suivants, ainsi que leurs équivalents en anglais, ont été utilisés:

- personne âgée,
- sénior,
- vieillissement physiologique,
- activité physique,
- activité physique adaptée.

Les équations de recherche MeSH ont été construites à partir du constructeur de requêtes CRBM (Constructeur de Requêtes Bibliographiques Médicales), proposé par CISMef (Catalogue et Index des Sites Médicaux en langue Française) (12).

L'équation de recherche correspondait à :

(("exercise"[TW] OR ("physical exercise"[TW] OR "exercise training"[TW] OR "exercise, physical"[TW] OR "exercise, aerobic"[TW] OR "activities, physical"[TW] OR "activity, physical"[TW] OR "acute exercise"[TW] OR "training"[TW]) AND ("aged"[TW] OR "elderly"[TW]))

Cette équation de recherche a permis d'obtenir une sélection de 1860 articles, puis d'inclure 106 articles après lecture des titres et enfin 83 articles après lecture complète, comme l'illustre le diagramme de flux ci-dessous.

Certains articles ont été inclus dans un second temps à partir de la bibliographie des articles sélectionnés et des revues scientifiques en support papier. Cette recherche a ainsi permis d'inclure notamment des recommandations de bonnes pratiques de la Haute Autorité de Santé (HAS), et de la société française de médecine du sport, correspondant donc à la littérature grise.

5. Diagramme de flux

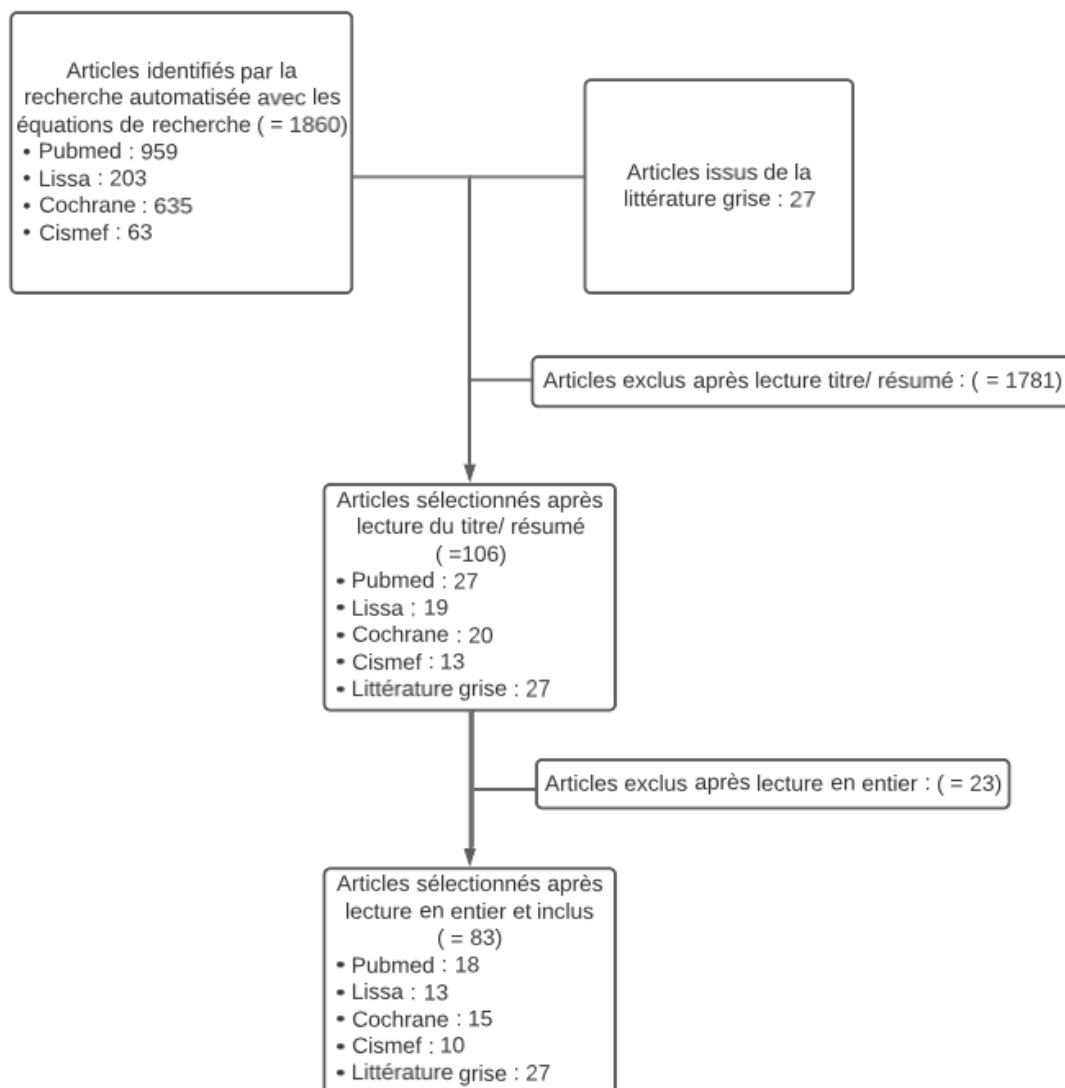


Figure 1 : Diagramme de flux

B. Etat actuel des connaissances

1. Le vieillissement physiologique

Le vieillissement correspond à l'ensemble des processus physiologiques et psychologiques qui modifient la structure et les fonctions de l'organisme avec le temps. Après 65 ans, il apparaît une détérioration de la masse musculaire, de l'endurance cardio-vasculaire et de l'équilibre. Ces dernières entraînent une diminution des activités de la vie quotidienne, un plus grand risque de chutes et une perte de l'indépendance.

L'effet du vieillissement sur l'organisme se traduit par une diminution progressive de ses capacités intrinsèques, variable selon les individus, conduisant à une baisse des capacités fonctionnelles (13).

L'OMS définit les capacités intrinsèques comme les cinq fonctions physiques et mentales d'un individu dont l'altération entraîne une majoration du risque de dépendance. Les cinq domaines concernés sont : la mobilité, la cognition, la nutrition, le statut psychologique et les fonctions sensorielles (14).

Il est important de noter que la mobilité est étroitement corrélée à la fonction musculaire et à l'aptitude cardio-circulatoire. Leur atteinte va interagir avec le déclin de l'activité physique et le risque de sédentarité, pouvant aboutir à un véritable cercle vicieux du déconditionnement.

Les capacités fonctionnelles sont la combinaison et l'interaction entre les capacités intrinsèques et l'environnement dans lequel évolue une personne.

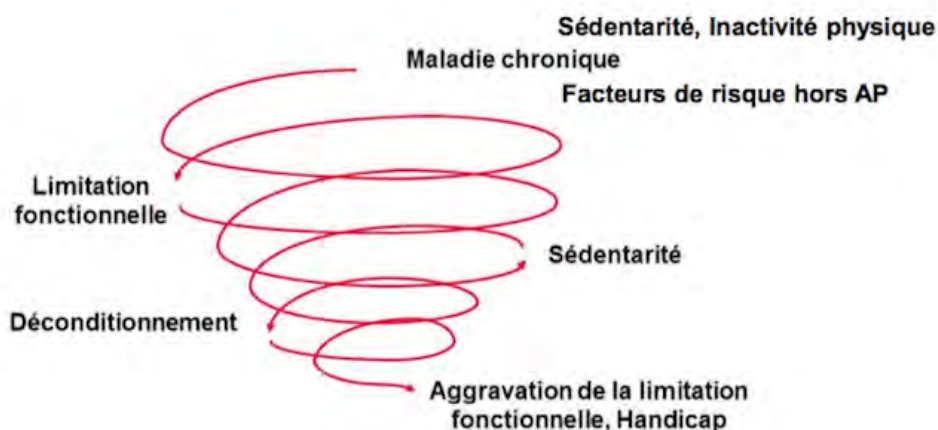


Figure n°2 : Spirale du déconditionnement

Ainsi, l'altération des capacités fonctionnelles peut conduire à une réduction de l'adaptation de l'organisme à son environnement et aux situations d'agression : les pathologies aiguës, et à terme, induire un état de fragilité. Ce dernier est important à dépister car il est potentiellement réversible par des actions adaptées, alors que l'absence

de prise en charge précoce peut mener à un état de dépendance, le plus souvent irréversible (15).

Du fait d'une très grande hétérogénéité entre les personnes de ce groupe d'âge, le repérage de la fragilité et le conseil d'activités physiques adaptées sont fondamentaux.

L'objectif principal est de viser le vieillissement en bonne santé, défini par l'OMS comme étant «le processus de développement et de maintien des capacités fonctionnelles qui permet aux personnes âgées de jouir d'un état de bien-être » (14).

2. La fragilité

L'effet du vieillissement sur l'organisme est variable d'un individu à un autre. Il est responsable d'une baisse des capacités fonctionnelles et peut aboutir, à terme, à un état de vulnérabilité ou de fragilité.

La notion de fragilité permet de différencier l'âge chronologique de «l'âge physiologique» qui est un meilleur indicateur de la capacité fonctionnelle.

D'après la société française de gériatrie et de gérontologie, la fragilité est un syndrome clinique qui reflète une diminution des capacités physiologiques de réserve, altérant les mécanismes d'adaptation au stress. Son expression clinique est modulée par les comorbidités et les facteurs psychologiques, sociaux, économiques et comportementaux. Le syndrome de fragilité est un marqueur de risque de mortalité et d'événements péjoratifs, notamment d'incapacités, de chutes, d'hospitalisations et d'entrée en institution (16).

L'âge est un déterminant majeur de fragilité mais n'explique pas à lui seul ce syndrome. La prise en charge des déterminants modifiables de la fragilité, tels que les facteurs physiques (inactivité physique ou dénutrition) ou psychologiques, peut réduire ou retarder ses conséquences. Ainsi, la fragilité s'inscrit dans un processus potentiellement réversible. Cela conforte l'intérêt d'un dépistage, le plus précoce possible, afin de mettre en place des interventions et d'éviter la rupture de cet équilibre (17).

Du fait de son enjeu de santé publique majeur, la fragilité est de plus en plus étudiée depuis les vingt dernières années (Annexe n°1).

Les deux modèles de détection de la fragilité les plus utilisés sont le modèle de Fried et celui de Rockwood.

Au cours de notre étude, nous avons utilisé le modèle de Fried qui a été largement étudié et validé. C'est un outil de dépistage simple, développé en 2001, facilement applicable dans la pratique courante par sa rapidité et sa reproductibilité. C'est la raison pour laquelle la HAS recommande l'utilisation de ce modèle pour repérer les patients âgés fragiles en soins primaires (18).

Récemment, différentes échelles et outils se sont également développés, traduisant l'intérêt croissant du dépistage tel que SPPB (Short Physical Performance Battery), CGIC-PF (Clinical Global Impression of Change in Physical Frailty), SEGAm (Short Emergency Geriatric Assessment modified) et FRAIL (Fatigue Resistance Aerobic Illnesses Loss of weight) (Annexe n°2).

Le modèle de Fried repose sur 5 critères (Annexe n°3):

- Perte de poids involontaire dans la dernière année \geq à 5kg ou IMC $<$ 18,5 kg/m² ;
- Impression subjective de fatigue, estimée par l'échelle de dépression CES-D ;
- Réduction des activités physiques, pouvant être estimée à partir de la version courte du *Minnesota Leisure Time Activity Questionnaire*. Il est pathologique si $<$ 270 kcal/semaine chez la femme ou $<$ 383 kcal/semaine chez l'homme ;
- Diminution de la vitesse de marche, évaluée sur une distance de 4,5 mètres. Elle est pathologique si $<$ 0,6 m/seconde ;
- Diminution de la force musculaire, mesurée par « *hand grip* », à l'aide d'un dynamomètre, analysée par rapport au sexe et à l'IMC.

Grâce à ce modèle nous pouvons distinguer plusieurs groupes au sein de la population. Une personne âgée est considérée comme « robuste » en l'absence de tous ces critères. Elle sera considérée comme « pré-fragile » en présence de 1 ou 2 critères, et comme « fragile » si 3 critères ou plus sont retrouvés (19).

La prévalence de la fragilité est très variable selon l'outil de repérage utilisé. D'après le modèle de Fried, elle est évaluée à 15,5 % parmi les sujets âgés de plus de 65 ans vivant à domicile et entre 25 et 50 % après 85 ans. Aussi, 40% des plus de 65 ans présentent un des critères de fragilité et pourraient ainsi s'aggraver rapidement (18).

La fragilité étant potentiellement réversible par une prise en charge multifactorielle, elle doit comporter différents champs d'action : l'activité physique, le dépistage des pathologies passées inaperçues, la lutte poly-médicamenteuse, une nutrition adaptée, une optimisation du plan d'aide et la stimulation cognitive. Tout l'enjeu étant d'éviter le stade suivant : la dépendance (20)(21)(22)(23)(24).

3. La personne âgée chuteuse

La problématique des chutes chez les personnes âgées représente également un enjeu majeur de santé publique. D'après les recherches de l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS), on estime qu'un tiers des personnes de plus de 65 ans et la moitié des personnes de plus de 80 ans, vivant à domicile, chutent au moins une fois dans l'année (25).

Les chutes surviennent le plus souvent au cours d'activités simples de la vie quotidienne telles que marcher, se lever d'une position assise, ou s'asseoir. Elles sont généralement

synonymes de perte d'autonomie et responsables directement ou indirectement d'une importante mortalité chez le sujet âgé. En effet, les conséquences peuvent être nombreuses: traumatisme crânien, fractures, rhabdomyolyse, syndrome post-chute. Elles précipitent parfois l'institutionnalisation et engendrent des coûts élevés pour le système de soins (26)(27).

Aussi, dans les suites d'une chute, les personnes âgées réduisent leur activité physique pour minimiser les risques, et rentrent très vite dans un cercle vicieux, la diminution des aptitudes physiques augmentant le risque de chute.

L'activité physique permet donc de casser ce cercle vicieux du déconditionnement. Elle est possible et profitable quel que soit le degré d'autonomie du patient et le bénéfice est d'autant plus marqué que la condition physique initiale est faible (28)(29)(30).

Les sociétés savantes recommandent la pratique régulière d'une AP. En effet, les études menées par l'INSERM ont démontré que des programmes de prévention permettaient de réduire le risque de chute chez les sujets âgés. Ces derniers doivent toujours intégrer de l'activité physique, seule ou associée à d'autres mesures (31)(32).

Il était donc naturel d'inclure les patients chuteurs dans le protocole, même en l'absence de critères de fragilité. Cependant bon nombre des patients inclus présentaient à la fois des critères de fragilité et des chutes régulières.

A l'échelle de la population, le défi est triple : maintenir la population des personnes âgées en bonne santé ; «inverser» si possible le statut de personne fragile ; donner aux personnes «dépendantes» le plus d'autonomie possible. Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur l'inversion du statut des patients fragiles.

4. Les bénéfices de l'activité physique adaptée

L'activité physique (AP) est définie comme « tout mouvement corporel produit par la contraction de muscles squelettiques entraînant une augmentation de la dépense énergétique au-dessus de la dépense de repos ». Elle comprend tous les mouvements de la vie quotidienne, y compris ceux effectués lors des activités de travail, de déplacement, domestiques ou de loisirs.

L'intensité d'une activité physique est exprimée en MET (Metabolic Equivalent of Task) : il s'agit du rapport entre la dépense métabolique pendant une activité physique et la dépense métabolique au repos. Un MET correspond donc à l'énergie dépensée par une personne assise sans bouger, ce qui équivaut à une consommation de 1 Kcal/kg/heure. On considère que la dépense calorique d'une personne modérément active est quatre fois plus élevée et celle d'une personne très active huit fois plus élevée.

On parle d'activité physique lorsque le seuil de l'activité dépasse les 2 METs.

Par opposition, la sédentarité est une situation d'éveil caractérisée par une dépense énergétique environ égale à la dépense de repos. Elle correspond aux activités en position assise : lire, regarder la télévision, travail de bureau sur ordinateur, déplacements en véhicule automobile (33).

Néanmoins, l'activité physique et la sédentarité sont deux comportements dissociés. Une personne peut être à la fois active et sédentaire, en pratiquant une activité physique régulière mais dont le volume horaire est inférieur à celui du temps de sédentarité (34).

Depuis plusieurs années, les activités physiques adaptées (APA) se sont développées. Elles regroupent l'ensemble des activités physiques et sportives ayant des fins de prévention secondaire ou tertiaire, de rééducation, de réadaptation, d'éducation ou d'insertion sociale auprès de personnes en situation de handicap et/ou vieillissantes (35).

Les APA se composent de programmes d'exercices physiques, en groupe ou en individuel, élaborés et supervisés par des professionnels formés.

Désormais les APA peuvent être prescrites par un médecin du sport ou par un médecin généraliste et sont individualisées selon les besoins du patient (36)(37).

Les preuves scientifiques des bénéfices de l'AP sont de plus en plus nombreuses. Les bienfaits concernent tous les systèmes du corps humain et sont bénéfiques quel que soit l'âge du patient, comme le souligne la société française de cardiologie. Il est désormais recommandé d'individualiser et de personnaliser les programmes d'AP, afin d'obtenir le maximum de bénéfices tout en limitant les risques liés à l'activité.

De par ses bienfaits et son rôle préventif, «il n'y a aucun traitement médicamenteux pouvant influencer aussi positivement autant d'organes que l'activité physique» comme l'affirme Todd MANINI, professeur de gériatrie à l'université de médecine de Floride (38).

Les bénéfices de l'AP sont donc multiples et il est impossible de les détailler en totalité (39). Dans ce travail, nous aborderons uniquement les plus importants. Un tableau récapitulatif est disponible en annexe (Annexe n°4).

D'un point de vue cardiovasculaire, l'avancée en âge a des effets délétères sur la condition physique. La capacité cardio-respiratoire maximale, estimée par la consommation maximale d'oxygène ou VO_2 max, diminue de 5 à 10 % par décennie à partir de 30 ans (40)(41).

La perte de masse musculaire et la détérioration des capacités de transport de l'oxygène expliquent la diminution du VO_2 max, qui demeure le meilleur témoin de la forme physique.

La consommation d'oxygène et son transport se trouvent diminués chez les seniors alors que, de manière concomitante, les capacités du muscle à utiliser cet oxygène sont de plus en plus limitées (42).

Cette réduction a un impact réel sur la capacité du sujet âgé à accomplir des activités physiques, y compris les activités de la vie courante. Une valeur de $VO_2\text{max}$ <15-18 mL/kg/min compromet significativement la fonctionnalité et expose l'individu à un risque de dépendance pour les activités de la vie quotidienne. C'est pourquoi il s'agit d'un marqueur analysé avant de nombreuses chirurgies afin d'évaluer la récupération et les complications post-opératoires potentielles.

L'AP permet une augmentation significative de l'aptitude cardio-circulatoire notamment lorsque les programmes comprennent des formes de travail intermittent, composé de périodes de travail à haute intensité. Le reflet de cette augmentation est l'amélioration du $VO_2\text{max}$ et des seuils ventilatoires SV1 et SV2, et ce à n'importe quel âge. Les bénéfices seraient d'autant plus élevés que les patients sont âgés et désentraînés (43)(51).

L'entraînement régulier permet à la fois une amélioration de la fonction inotrope, une restauration des mécanismes d'angiogenèse cardiaque et une amélioration de la perfusion des muscles. Ces améliorations sont permises grâce à des modifications biochimiques, liées à l'entraînement : augmentation des chaînes lourdes de myosine, augmentation de l'activité enzymatique oxydative et amélioration de la fonction contractile des myofibrilles (44).

Ceci conduit à une diminution de la fréquence cardiaque, au repos et lors des efforts sous maximaux, ainsi qu'à une meilleure éjection systolique du ventricule gauche. L'amélioration de la compliance vasculaire permet une diminution de la pression artérielle au repos et à l'effort.

D'un point de vue pulmonaire, il survient, avec l'avancée en âge, une baisse de la compliance de la cage thoracique, de la qualité des muscles respiratoires, du tissu parenchymateux pulmonaire et de la diffusion de l' O_2 . La dilatation des conduits aériens explique une hyperinflation bronchique à l'effort. Le débit ventilatoire de repos du sujet âgé est maintenu par une fréquence respiratoire accrue.

L'AP permet au système respiratoire d'explorer de plus grands volumes afin d'améliorer la ventilation et donc d'éviter un essoufflement précoce du sujet. Il facilite aussi l'expectoration et limite ainsi les infections pulmonaires (42)(45).

Concernant la masse musculaire, l'âge exerce une influence négative sur différents facteurs neuromusculaires. Ainsi, la masse musculaire diminue dès l'âge de 30 ans, et la perte s'accroît à partir de 50 ans. A 80 ans, on constate que les personnes âgées ont perdu

la moitié de leur masse musculaire initiale. De plus, si la masse musculaire totale diminue avec l'avancée en âge, le contenu en protéines contractiles diminue de façon encore plus marquée, au profit des lipides intra- et extracellulaires et des protéines de structure. Cette diminution affecte la puissance et la vitesse des mouvements.

La sarcopénie, correspondant à la fonte musculaire et à la diminution de la force et de la puissance lors du vieillissement, a une prévalence élevée puisqu'elle touche entre 5 et 13 % des personnes de plus de 65 ans. On estime qu'au-delà de cet âge la force des membres inférieurs diminue de 1,5 % par an et que la diminution de la puissance musculaire, produit de la force et de la vitesse de contraction, est estimée à 3,5 % par an (46)(47).

Il n'existe pas encore de traitement pharmacologique validé pour lutter contre la sarcopénie. La seule possibilité d'amélioration dépend donc de l'AP. Tous les protocoles publiés étudiant les bénéfices de l'activité physique ont entraîné une modification significative de la masse musculaire et de la force des individus. Généralement, les gains en force musculaire sont obtenus très rapidement, dans les 6 à 12 premières semaines d'entraînement. Il a notamment été mis en évidence une augmentation de la masse musculaire de 11% chez le sujet âgé, grâce à un entraînement de courte durée. Cet aspect est essentiel car un vieillissement réussi est en partie déterminé par un bon degré de mobilité (48)(49).

Au niveau ostéo articulaire, avec l'âge, on observe une réduction de la densité minérale osseuse, l'ostéopénie, et une diminution de la résistance mécanique de l'os.

Cet état peut être limité, voire contrebalancé, par l'AP. Elle permet en effet d'améliorer la force et l'endurance musculaire, ce qui a un effet sur le maintien ou l'augmentation de la densité minérale osseuse. Lors de la pratique d'activités physiques en charge, ce bénéfice est majoré par la contrainte articulaire qui est alors imposée. On observe alors une diminution du seuil fracturaire et du risque ostéoporotique (50).

Récemment, une relation dose-réponse a pu être mise en évidence, avec un effet plus marqué lors de la pratique d'exercices intenses et répétés. Il a ainsi été prouvé une augmentation de 40% de la densité minérale osseuse chez les joggers de 50 à 72 ans (51).

Toutes ces améliorations se traduisent, chez les personnes âgées, par une diminution de l'incidence des chutes, et de leurs éventuelles conséquences délétères, de l'ordre de 35 %.

Les programmes associant des exercices d'équilibre et de souplesse à des exercices de résistance sont les plus efficaces (52).

D'un point de vue métabolique, l'AP permet l'obtention d'un meilleur profil lipidique et induit une réduction du tissu adipeux.

Elle permet également une augmentation de la sensibilité à l'insuline, participant ainsi à la prévention et à la prise en charge du surpoids, de l'obésité, du diabète de type 2 et du syndrome métabolique (51)(53).

Il est désormais également prouvé que l'AP a des **bienfaits neurocognitifs**.

L'AP agit sur la plasticité cérébrale chez le sujet sain et permet un effet préventif sur le déclin des fonctions cognitives, notamment de mémorisation. En effet, une récente méta-analyse, incluant 15 études prospectives, a confirmé une protection significative, de tous les niveaux d'activité physique, dans l'apparition d'un déclin cognitif chez des personnes âgées non démentes. Il a néanmoins été mis en évidence une association positive entre le niveau d'activité physique et les fonctions cognitives (54)(55).

Les données de la littérature à ce sujet révèlent que la pratique régulière d'AP est associée à une diminution de l'incidence de la maladie d'Alzheimer jusqu'à 45 % ; ainsi qu'à une diminution de l'incidence de la maladie de Parkinson (56)(57).

Aussi, l'AP permet, une fois ces pathologies neurodégénératives installées, de redécouvrir des schémas corporels et de préserver des capacités fonctionnelles, améliorant ainsi la capacité des personnes atteintes de démence à effectuer les activités de la vie quotidienne (58).

L'AP est donc bénéfique en prévention primaire mais également tertiaire (59).

Les effets bénéfiques de l'exercice physique sur le cerveau s'expliquent par différents mécanismes, tels que la prolifération cellulaire, l'apparition de nouveaux vaisseaux capillaires ou encore le changement dans l'expression et la sécrétion des neurotransmetteurs.

Ces différents effets sont modulés par le biais du brain-derived neurotrophic factor (BDNF) et des myokines libérées au niveau musculaire à l'effort (54)(60).

L'AP permet également d'interagir sur le **psychisme** en améliorant la confiance, l'estime en soi, ainsi que le moral. Plusieurs études mettent en évidence une diminution des symptômes dépressifs chez les pratiquants, notamment chez les personnes avançant en âge (61).

La qualité de vie des patients est un facteur désormais de plus en plus étudié, et suggère un impact positif de l'activité physique. Cependant, les différents articles analysés soulignent la nécessité de confirmer ces résultats par des études de haut niveau de preuve (62)(63).

Enfin, il a également été mis en évidence un **rôle protecteur de l'AP sur l'inflammation, l'immunité et la survenue de cancers**, grâce à la diminution de la sécrétion de cytokines inflammatoires, à l'augmentation des défenses anti-oxydantes et à la modulation du nombre des cellules immunitaire (lymphocytes T, cellules NK, neutrophiles ...). Ainsi, l'exercice régulier diminuerait le risque de développer des pathologies inflammatoires et cancéreuses grâce à la modulation immunitaire qu'elle induit et la réduction du tissu adipeux (64)(65).

A titre d'exemple il a été démontré une diminution de 25% de risque de survenue de néoplasie colique et de 10 à 27% de néoplasie mammaire (66).

Chez les patients atteints de cancer, l'AP agit également en prévention secondaire. Des effets favorables ont été démontrés sur la qualité de vie, le bien-être, le sommeil, la libido, mais également et surtout sur la survie sans récurrences (67)(68).

Tous ces bénéfices interviennent sur la fragilité, en permettant de retarder sa survenue, de limiter ces marqueurs et même, dans certains cas, en entraînant une réversibilité complète (69).

La dépendance, directement liée à la notion de fragilité, peut donc être également retardée. Rappelons que la dépendance n'est pas une conséquence obligatoire de l'avancée en âge, et qu'elle ne doit pas être assimilée au vieillissement normal.

Pour conclure ce chapitre, nous pouvons nous intéresser à la diminution de la morbi-mortalité globale chez les personnes âgées pratiquant une AP régulière. Nous avons constaté que les bénéfices suivaient une relation dose-effet et étaient d'autant plus importants que les personnes pratiquaient initialement peu ou pas d'activité. Ainsi, selon les études, il a été mis en évidence une baisse de la mortalité toutes causes de 12 à 30%, se traduisant par une augmentation de l'espérance de vie de 3,5 ans (70)(71)(72).

5. Recommandations actuelles d'activité physique chez la personne âgée

Les bénéfices de l'AP sont nombreux. Pour en obtenir un maximum, tout en limitant les risques, l'OMS a défini des recommandations concernant l'activité physique des personnes âgées (73) (Annexe n°5).

1. Les personnes âgées devraient pratiquer, au cours de la semaine, au moins 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée, ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue.
2. L'activité d'endurance devrait être pratiquée par périodes d'au moins 10 minutes.
3. Pour pouvoir en retirer des bénéfices supplémentaires sur le plan de la santé, les personnes âgées devraient augmenter la durée de leur activité d'endurance d'intensité modérée de façon à atteindre 300 minutes par semaine ou pratiquer 150 minutes par semaine d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue.
4. Les personnes âgées dont la mobilité est réduite devraient pratiquer une activité physique visant à améliorer l'équilibre et à prévenir les chutes, au moins trois jours par semaine.
5. Des exercices de renforcement musculaire, faisant intervenir les principaux groupes musculaires, devraient être pratiqués au moins deux jours par semaine. Il est par ailleurs recommandé de diversifier les AP.
6. Lorsque des personnes âgées ne peuvent pratiquer la quantité recommandée d'activité physique en raison de leur état de santé, elles devraient être aussi actives physiquement que leurs capacités et leur état le leur permettent.

En association à la pratique régulière d'activité physique, une alimentation saine et variée est recommandée. L'éducation thérapeutique trouve parfaitement sa place dans la prise en charge des personnes âgées.

C. Intérêt de l'étude

Les bénéfices de l'activité physique sont nombreux et scientifiquement prouvés. Les recommandations à ce sujet sont claires et précises. Cependant, actuellement, peu de personnes âgées les appliquent.

A l'image des protocoles de réhabilitation à l'effort pour les patients atteints de pathologies chroniques, qui se sont développés ces dernières années, des protocoles se destinent maintenant aux seniors. Du fait de l'enjeu majeur de santé publique de la pratique d'une activité physique chez les personnes âgées, il est certain qu'ils continueront à se développer dans le futur.

Il est donc intéressant de se questionner sur les bénéfices obtenus au quotidien, lors de la réalisation d'un protocole hospitalier personnalisé d'activité physique au sein de cette population.

Dans notre protocole interventionnel, nous avons étudié, chez des personnes âgées considérées comme fragiles, l'impact d'une activité physique hospitalière protocolisée et personnalisée, sur les critères de fragilité d'une part, et sur les marqueurs physiologiques d'autre part.

Nous avons également étudié l'impact de l'activité physique sur le bien être psychologique de cette population, fréquemment touchée par des syndromes anxieux ou dépressifs.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Description du protocole

Le protocole réalisé dans le cadre de notre étude est un partenariat et travail conjoint entre le service de médecine gériatrique et l'unité de médecine du sport et de l'exercice du centre hospitalier de Cahors.

Les patients ont tous été inclus dans le protocole suite à une consultation d'évaluation gériatrique. Durant celle-ci, le médecin spécialiste repérait les critères de fragilité d'après le phénotype de Fried, soit : la perte de poids involontaire de plus de 4,5kg au cours de la dernière année, la faiblesse musculaire (mesurée par le grip-test), la fatigue ressentie, la lenteur de marche et la diminution de l'activité physique.

Une fois le diagnostic de fragilité posé, le patient était adressé dans l'unité de médecine de l'exercice et du sport. Il bénéficiait alors d'une consultation médicale orientée vers ce domaine d'activité, avec mesures anthropométriques et réalisation d'un électrocardiogramme de repos. Si nécessaire, des avis spécialisés pouvaient alors être demandés.

Cette consultation permettait également d'éliminer une contre-indication éventuelle temporaire à la pratique d'une activité physique. A savoir que les contre-indications habituelles sont l'insuffisance cardiaque non stabilisée ; le syndrome coronarien aigu de moins de 1 mois ; les troubles du rythme ventriculaire et supra-ventriculaire non stabilisés ; l'insuffisance respiratoire non stabilisée ou oxygénodépendante ; les limitations ostéo-articulaires sévères ; certaines pathologies neurologiques (hémiplégie séquellaire) et cognitives (syndrome confusionnel, troubles du comportement, syndrome démentiel à un stade sévère) qui rendraient la pratique de l'ergocycle impossible.

L'âge n'étant pas une contre indication à la pratique d'une activité physique, comme le confirme la société française de cardiologie, il n'y avait pas de limite d'âge retenue pour l'inclusion dans notre étude.

Un second axe était également abordé lors de cette consultation initiale : la motivation du patient. Un entretien motivationnel réalisé par un soignant formé était alors réalisé. En effet, le protocole s'étendait sur dix semaines, il était fondamental que le patient y adhère pleinement afin de pouvoir le réaliser en entier. La motivation était estimée d'après le cycle de Prochaska adapté à l'activité physique (Annexe n° 6). En cas de défaut motivationnel, le patient était accompagné vers un changement de comportement et des conseils adaptés lui étaient délivrés, mais il n'était pas inclus dans le protocole.

En l'absence de contre-indication, une évaluation cardiorespiratoire maximale était ensuite réalisée sur une bicyclette ergométrique avant de débiter le programme de réentraînement. Il s'agit d'un test d'effort maximal avec mesure directe du VO_2 max. Cette étape permettait de déterminer la puissance maximale développée, la fréquence cardiaque maximale et le

pic de consommation maximale en oxygène (VO_{2max}), reflet de la puissance maximale du métabolisme aérobie. Les seuils ventilatoires étaient également déterminés à l'issue de l'épreuve d'effort.

Le premier seuil ventilatoire (SV1) correspond à l'intensité pour laquelle le métabolisme reste à dominante aérobie sans déséquilibre entre production et dégradation du lactate. Le second seuil ventilatoire (SV2) ou seuil d'inadaptation ventilatoire, observé à plus haute intensité, correspond à l'intensité dite «aéro-anérobie». Ces seuils ventilatoires sont des périodes de transition illustrées par des cassures dans la courbe ventilatoire.

Les valeurs obtenues, propres à chaque patient, permettaient d'individualiser le programme d'entraînement, de façon précise et adéquate, afin d'en obtenir le maximum de bénéfices.

Nous avons utilisé, pour notre protocole, le programme d'entraînement personnalisé en créneau sur cycle (PEP'C), qui a déjà montré ses bénéfices dans le cadre de la réhabilitation à l'effort dans les pathologies chroniques. Il s'agit d'un programme de reconditionnement physique, en endurance aérobie, à charge variable sur des bicyclettes ergométriques. Il se compose de 20 séances de 30 minutes chacune, réparties sur 10 semaines. Chaque séance comprend 6 séquences de 5 minutes, chacune alternant 4 minutes de pédalage à une charge correspondant au premier seuil ventilatoire (SV1), et 1 minute de pédalage à une charge représentant 90 % de la puissance maximale théorique. Ce seuil correspond, dans le cadre du PEP'C pour les seniors, au second seuil ventilatoire (SV2). Pendant toute la durée des séances du PEP'C, la fréquence cardiaque (FC) est suivie en continu par un cardiofréquencemètre, propre à chaque patient.

Ces mesures vont, au fur et à mesure des séances et sous l'effet de l'entraînement, diminuer pour une charge similaire. De façon à conserver la valeur cible de FC initiale de référence, toute diminution de 10 bat/min de la FC maximale entraînait une augmentation de 10 % des charges.

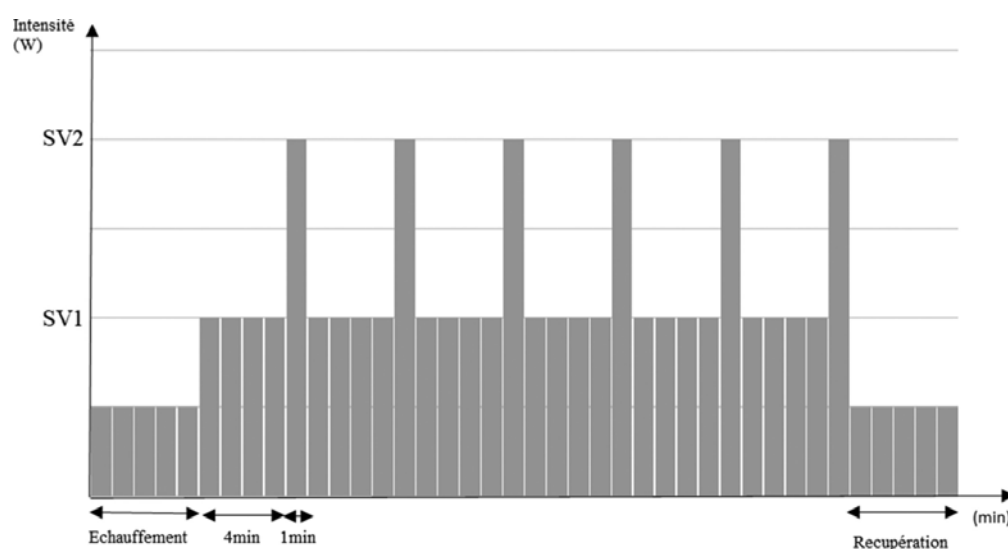


Figure n° 3 : Représentation schématique du programme d'entraînement personnalisé sur cycle

Les séances se déroulaient en petits groupes de 6 personnes maximum, supervisées par un éducateur médico-sportif formé, sous surveillance d'une infirmière et d'un médecin du sport. Le service était doté d'un chariot de réanimation en cas d'urgence. Aucun événement indésirable n'est survenu durant la totalité de notre étude.

Une fois les 20 séances terminées, les patients bénéficiaient d'une nouvelle épreuve d'effort avec mesure directe des gaz respiratoires et détermination des nouveaux seuils ventilatoires et du VO_2 max. Ceci permettait de quantifier l'amélioration physiologique et d'adapter l'intensité des activités physiques futures aux nouvelles valeurs.

Ces dernières ont été analysées et comparées dans la seconde partie de notre travail, afin de quantifier les bénéfices du protocole.

Dans les suites de l'épreuve d'effort, les patients étaient ré-évalués par les médecins du sport du service afin de prendre en charge d'éventuelles difficultés rencontrées.

Il était alors défini des objectifs réalistes et réalisables d'activité physique et de réduction du temps passé à des activités sédentaires. Une prescription d'activité physique détaillée était alors remise aux patients afin qu'ils aient en leur possession toutes les informations nécessaires à la poursuite d'une activité physique de façon optimale, près de leur lieux de vie.

Une orientation vers une structure collective ou des conseils pour une pratique en autonomie étaient dispensés.

Le point fondamental était la poursuite de l'activité physique sur le long terme afin de profiter de ses bénéfices le plus longtemps possible.

Enfin, le patient terminait le protocole par une consultation gériatrique, avec une ré-évaluation des critères de fragilité et une prise en charge complémentaire si nécessaire. Ces données étaient alors comparées à celles retrouvées lors de la première consultation afin d'évaluer l'impact de ce protocole d'activité physique sur les critères de fragilité.

Un suivi couplé entre les médecins du sport et les médecins gériatres était organisé de façon régulière et prolongée.

Les patients étaient convoqués à 1 mois, 3 mois, 6 mois et 12 mois pour renforcer l'observance et adapter les recommandations prescrites.

Les médecins traitants des patients inclus étaient informés, par courrier, après chaque consultation médicale, de l'évolution de leur patient et des résultats de chaque examen réalisé.

Par ailleurs, lors de ce protocole, un autre élément important était analysé : la qualité de vie des patients.

A l'inclusion, ainsi que lors de la dernière séance d'activité physique, les patients étaient invités à compléter la version française du SF-36 (Short Form du Medical Outcomes Study 36-item) afin d'évaluer leur qualité de vie, liée à la santé générale, par un auto-questionnaire anonymisé (Annexe n°7).

Ce questionnaire a été développé par Ware et Sherbourne en 1992 à partir du Medical Outcome Study.

Le SF-36, est une échelle multidimensionnelle, générique, évaluant 8 dimensions : l'activité physique; les limitations dues à l'état physique; les douleurs physiques; la santé perçue; la vitalité; la vie et relation avec les autres; les limitations dues à l'état physique; et la santé psychique.

Ces 8 dimensions ont ensuite été regroupées en 2 scores synthétiques variant de 0, moins bonne qualité de vie possible, à 100, meilleure qualité de vie possible.

Un score physique, le Physical Component Score ou PCS, regroupe les 8 dimensions selon une pondération qui favorise la composante physique, ainsi qu'un score mental, le Mental Component Score ou MCS, résume la part mentale de ces dimensions.

Le PCS et le MCS ont été calculés pour chaque patient, avant et après la réalisation de la réhabilitation physique selon un algorithme établi (75).

B. Parcours du patient

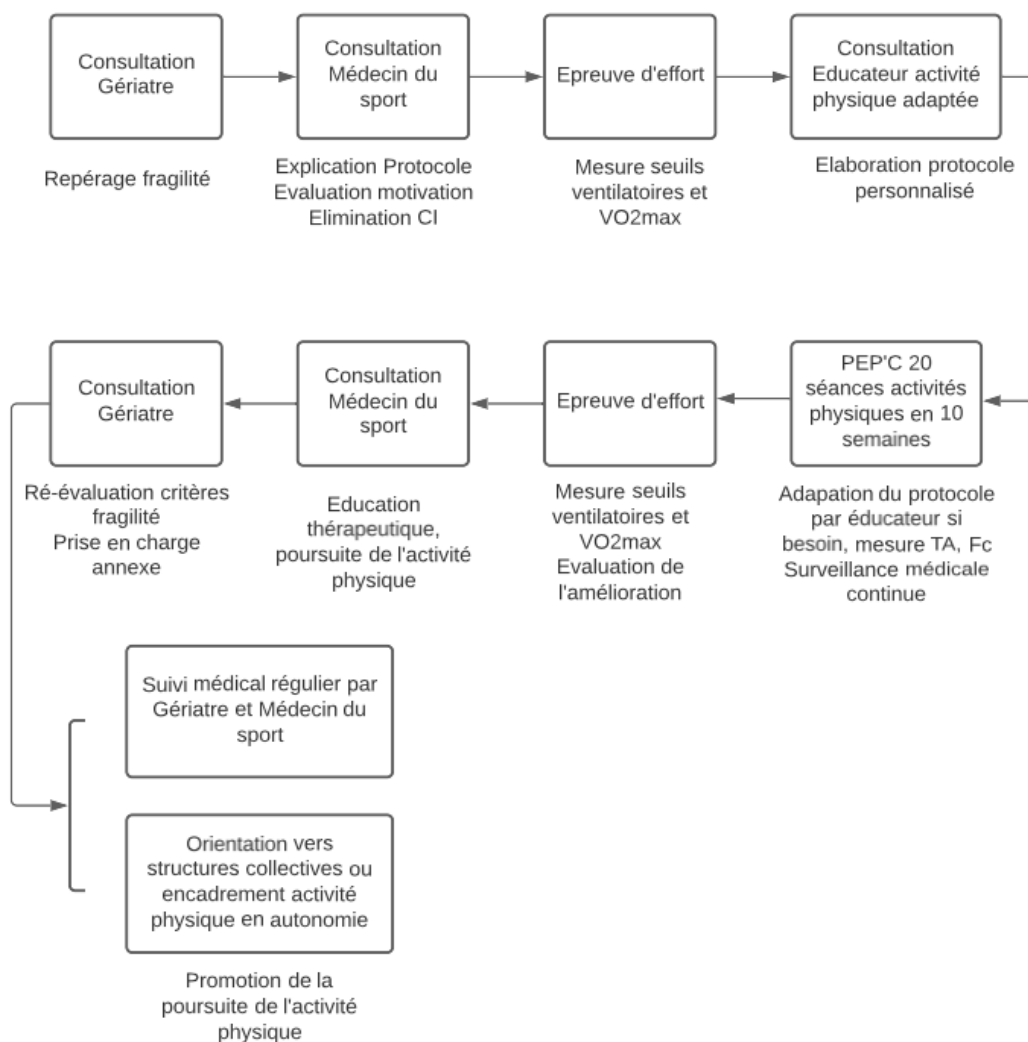


Figure n° 4 : Schéma récapitulatif du parcours du patient

C. Analyse statistique

Seuls les résultats des dossiers complétés en intégralité ont été retenus.

L'analyse statistique a été effectuée par un test de Student pour échantillons appariés grâce au site internet biostaTGV© de l'INSERM, après vérification de la distribution normale des données analysées (76).

Le seuil alpha de signification statistique retenu pour ces tests était de 0,05.

L'ensemble des caractéristiques des patients à l'inclusion, ainsi que les variables d'intérêts, ont été décrites en termes d'effectifs et de pourcentages pour les variables qualitatives et de moyennes pour les variables quantitatives.

Les liens entre les résultats obtenus et ces différentes caractéristiques ont été établis grâce au test exact de Fisher, à l'aide du site biostaTGV©.

Cette analyse descriptive a été effectuée avec les fonctionnalités du logiciel Excel 2016©.

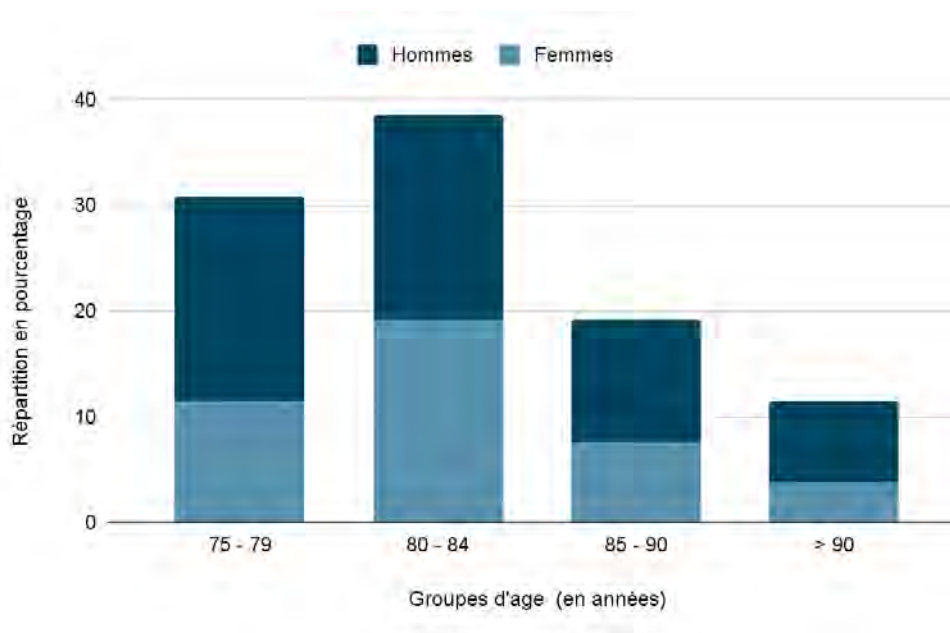
III - RÉSULTATS

A. Caractéristiques de l'échantillon

La population de notre étude était composée de 27 patients âgés de 75 à 96 ans.

La moyenne d'âge était de 85,6 ans.

Les patients âgés de plus de 80 ans représentaient 69% de l'échantillon et les plus de 90 ans correspondaient à 12% de ce dernier. Les hommes constituaient 58% de l'échantillon, contre 42% pour les femmes.

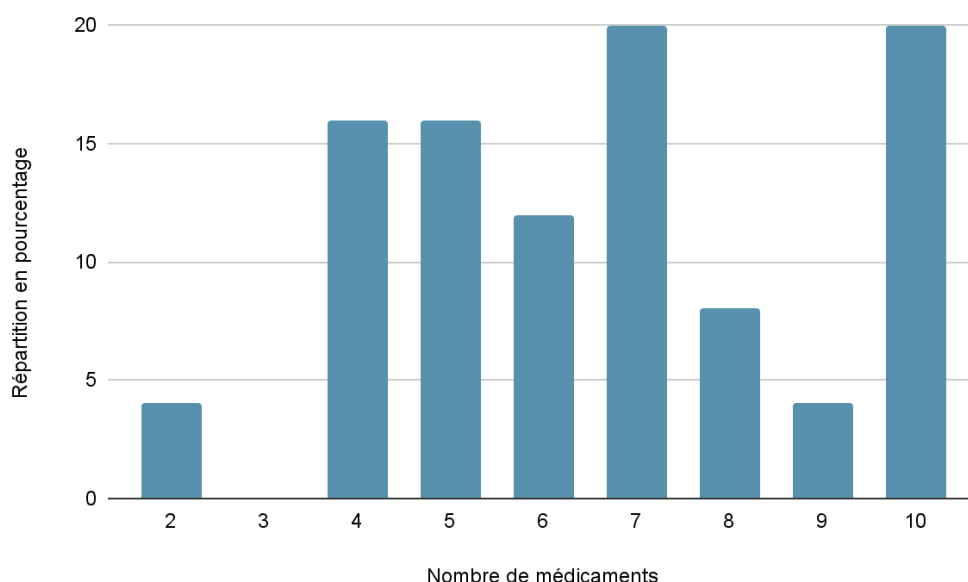


Graphique n°1 : Répartition de l'échantillon selon l'âge et le sexe

Le questionnaire sur le mode de vie des patients a permis de mettre en évidence que 75% d'entre eux vivaient avec au moins un proche à domicile (compagne/compagnon, enfant, frère/sœur...), alors que 25% vivaient seuls.

Les patients inclus dans le protocole présentaient en moyenne 5 antécédents notables, de 3 à 8 selon les patients.

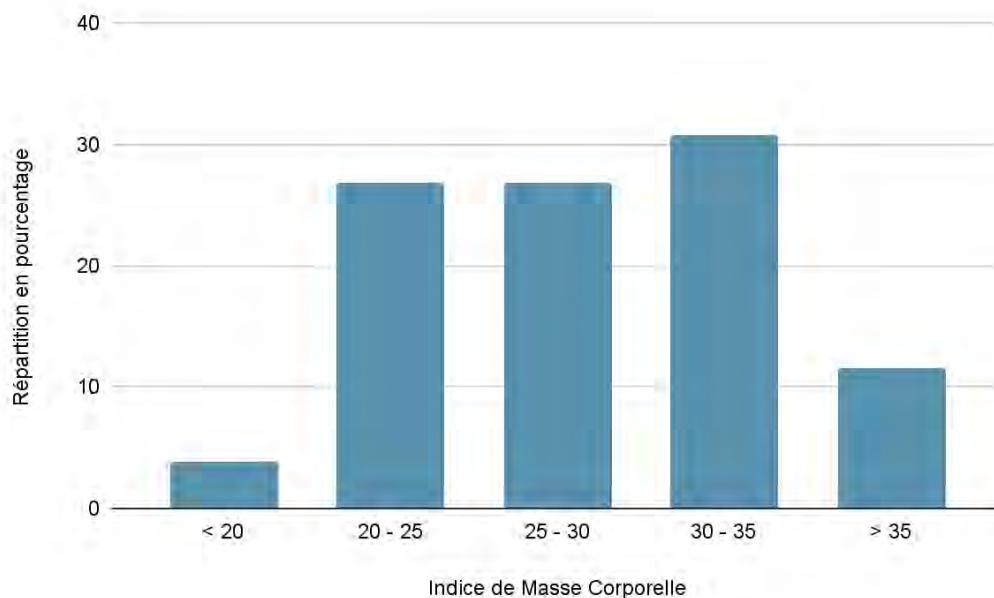
L'échantillon soulignait la polymédication des personnes âgées. En effet, les prises médicamenteuses étaient de 6,64 en moyenne par personne; avec une valeur minimale de 2 et maximale de 10, comme illustré dans le graphique ci-dessous.



Graphique n°2 : Répartition de l'échantillon selon le nombre de prises médicamenteuses par personne

L'indice de masse corporelle, autre paramètre important pour l'interprétation des résultats, a également été calculé avant et après la réalisation du protocole.

En début d'étude, la moyenne était de 28,5 kg/m² avec des valeurs comprises entre 19,7 et 39 kg/m².



Graphique n°3 : Répartition de l'échantillon selon l'IMC

Concernant les critères de fragilité, il a été mis en évidence une moyenne de 2,88 critères par patient à l'inclusion. Ces derniers ont été réévalués en fin de protocole et seront donc développés lors de l'analyse de leur évolution, dans les résultats.

B. Objectifs principaux : paramètres clinico-physiologiques

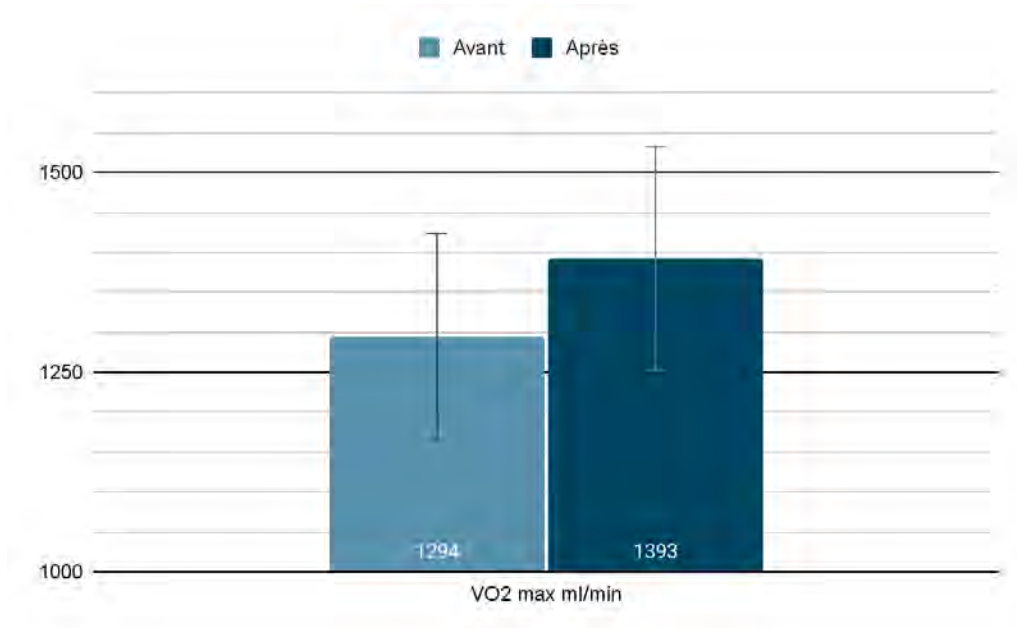
1. Evaluation des marqueurs physiologiques

a. VO₂ max

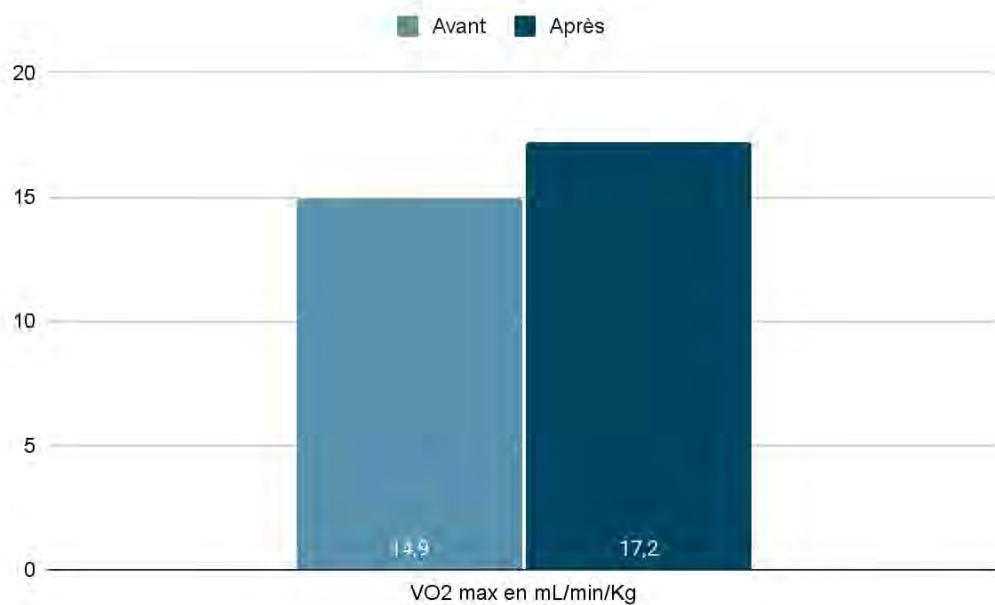
Suite à la réalisation du protocole, nous avons comparé les résultats obtenus lors des épreuves d'effort maximales, effectuées avant et après les 20 séances d'activité physique adaptées. Nous avons constaté une augmentation moyenne statistiquement significative de 7,7% [1294,14 - 1393,9 mL/min], avec des évolutions comprises entre -5,3% et +26,7% (p=0,012).

Afin de tenir compte de l'hétérogénéité des morphologies et d'une éventuelle perte de poids survenant durant la période d'étude, le VO₂max a été pondéré par le poids de chaque patient. L'évolution du VO₂max en mL/min/kg a alors augmenté de façon statistiquement significative de 15,4% en moyenne [14,9-17,2 mL/min/kg], avec des valeurs comprises entre -2,9% et 26,9% (p=0,02).

Il a été constaté une amélioration chez 78,6% des patients de notre échantillon.



Graphique n°4 : Evolution de la moyenne du VO₂max avant et après la réalisation du PEP'C



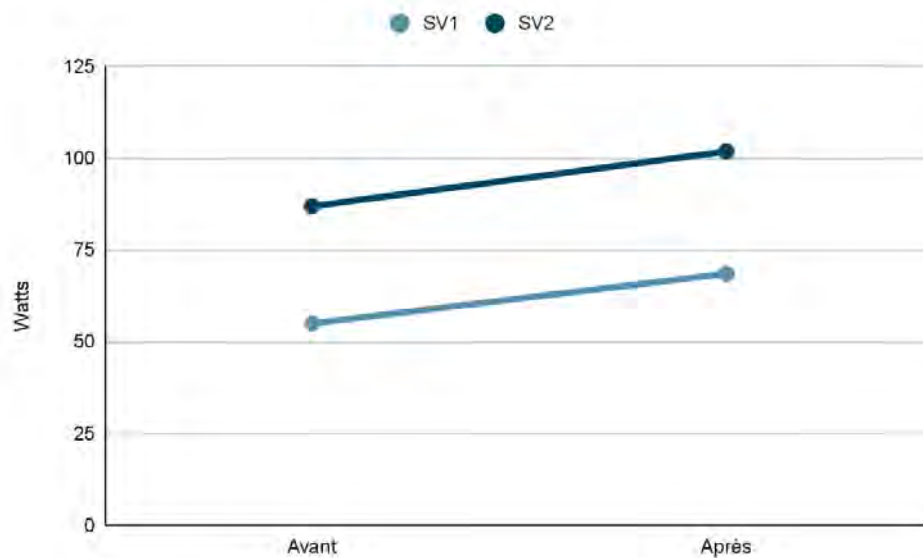
Graphique n°5 : Evolution de la moyenne du VO_2 max pondéré par le poids, avant et après la réalisation du PEP'C

b. Premier seuil ventilatoire : SV1

La puissance moyenne développée au premier seuil ventilatoire, SV1, était de 55W lors de la première épreuve d'effort et de 68,5W lors de la seconde, soit une augmentation moyenne de 24,5%. Les évolutions minimales et maximales étaient respectivement de -20% et 266%. (p=0,015)

c. Second seuil ventilatoire : SV2

Dans la même proportion, l'évolution de la puissance développée au second seuil ventilatoire, SV2, correspondait une augmentation moyenne de 17,14%, passant de 86,9W lors de la première épreuve d'effort à 101,8W lors de la seconde. Les évolutions minimales et maximales étaient respectivement de 0% et 100% (p=0,028).



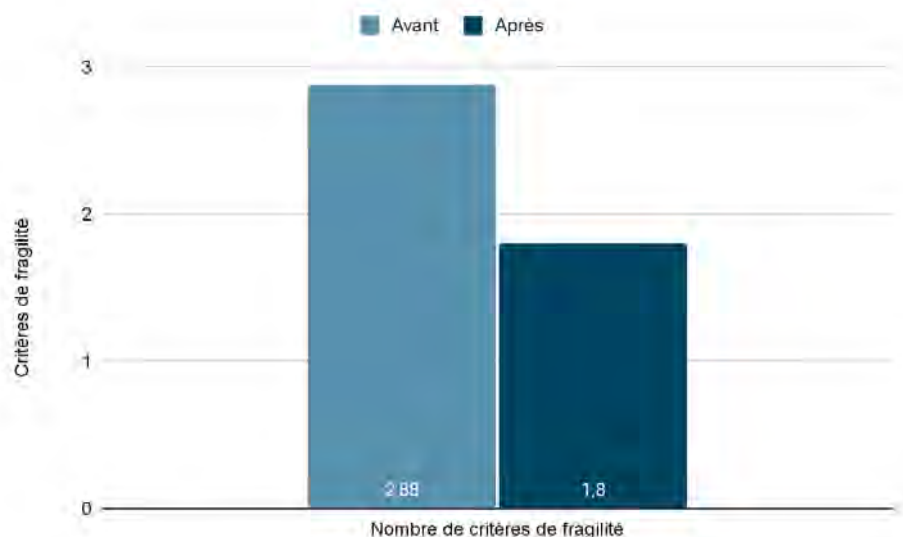
Graphique n°6 : Evolution des puissances développées au SV1 et au SV2

2. Evaluation des critères de fragilité

Les patients ont bénéficié d'une évaluation gériatrique clinique avant et après le protocole, avec estimation des critères de fragilité d'après le phénotype de Fried (Annexe 3).

A l'inclusion, il a été mis en évidence une moyenne de 2,88 critères de fragilité par patient.

En revanche, à la fin du protocole, les patients présentaient une moyenne de 1,8 critère de fragilité, soit une diminution moyenne de 1,08 critère de fragilité par patient ($p=0,05$).



Graphique n°7 : Evolution des critères de fragilité ($p=0,05$)

C. Objectif secondaire : évaluation de la qualité de vie

L'évaluation de la qualité de vie a été estimée par l'auto-questionnaire SF36.

Le PCS, ou score physique, et le MCS, ou score mental, ont été calculés pour chaque patient, avant et après la réalisation de la réhabilitation physique selon un algorithme établi (75).

Les patients présentaient, en moyenne, un PCS de 33,4 [21,45 - 48,65] avant le programme et de 34,9 [25,05 - 47,03] à la fin de ce dernier. Nous avons donc constaté une augmentation de 4,5%.

Concernant le MCS, les patients présentaient en moyenne un score initial de 37,85 [24,8 - 54,14], contre 44,98 [24,43 - 61,36] une fois le protocole terminé. L'augmentation était donc de 18,8%.

Ainsi, il a donc été mis en évidence une amélioration physique et mentale, ressentie par les patients, à la suite de la réhabilitation physique, comme l'illustre le graphique suivant.



Graphique n°8 : Evolution des scores PCS et MCS

IV - DISCUSSION

A. Limites et forces

1. Limites

Ce travail comporte certaines limites. En premier lieu, la petite taille de l'échantillon avec 27 participants. Cependant, le partenariat entre l'unité de médecine de l'exercice et du sport et le service de gériatrie est voué à perdurer, ce qui permettra de continuer à recruter des patients et ainsi augmenter la puissance des résultats dans une nouvelle étude.

Ensuite, le recueil des données et l'analyse de celles-ci ne prennent pas en compte l'activité physique ou sportive antérieure, ni celle pouvant être initiée par le patient lui-même grâce à l'élan motivationnel du projet. Il s'agit d'un possible biais de confusion.

Aussi, ce travail peut comporter un biais de recrutement. En effet, chaque patient est adressé par les médecins gériatres, pouvant rendre l'échantillon non représentatif de la population générale. Afin de s'en affranchir, il aurait été nécessaire de communiquer avec les médecins généralistes afin de les informer de l'existence de ce protocole et permettre ainsi un recrutement plus large. De plus, chaque patient étant libre d'intégrer ou non le programme, seuls les patients les plus motivés se présentaient dans le service, pouvant, de ce fait, sur-estimer les résultats de notre analyse.

Par ailleurs, ce travail ne prend pas en considération le niveau d'entraînement des patients, ni leurs activités physiques et sportives initiales. La population de patients actifs pourrait s'avérer plus réceptive à ce type de projet et ainsi, par le biais de sélection induit, entraîner des répercussions sur les résultats. Il aurait été possible d'affiner les caractéristiques de l'échantillon en s'intéressant notamment aux critères socio-professionnels des patients et à leurs antécédents de pratiques sportives. Ceci aurait pu identifier des éventuels liens entre ces caractéristiques et nos résultats.

Le protocole soulève également une faiblesse, sa complexité. En effet, ce dernier est complet et assure une sécurité totale pour le patient, mais il nécessite de nombreuses consultations médicales et paramédicales. Ce point peut engendrer une certaine complexité pour les personnes âgées qui présentent des difficultés lors des déplacements, alors source de frein à la participation et pouvant occasionner des perdus de vue.

Enfin, beaucoup de paramètres sont étudiés dans ce travail; de nombreux éléments objectifs, tels que les résultats physiologiques, mais également d'autres paramètres subjectifs. Ces derniers peuvent être à l'origine d'un risque de biais, notamment les auto-questionnaires de perception de la qualité de vie, source de biais de mémorisation, particulièrement chez les personnes âgées.

Pour finir, cette étude a été menée dans un seul service, l'unité de médecine de l'exercice et sport du centre hospitalier de Cahors, il s'agit donc d'une étude monocentrique, ce qui peut entraîner un biais de sélection.

2. Forces

Notre travail est une étude prospective, originale en France, permise par un travail collaboratif pluridisciplinaire entre le service de gériatrie et l'UMES du centre hospitalier de Cahors. De plus, il s'agit d'une étude interventionnelle avec un suivi sur le long terme.

Elle est, à notre connaissance, la seule étude à s'intéresser aux personnes âgées évaluées fragiles et à ne considérer aucun âge maximum.

Cela différencie ce travail de nombreuses autres études s'intéressant uniquement aux patients jugés en bonne santé et de plus de 60 ans. Ceci a permis d'obtenir un échantillon hétérogène tant sur l'âge que sur le sexe.

Une autre force de ce travail est l'utilisation du protocole PEP³C, qui a déjà démontré une efficacité chez les personnes en affection longue durée (ALD).

Ce protocole a pour avantage d'être individualisé, standardisé et sécurisé par une épreuve d'effort maximale. L'évaluation des marqueurs physiologiques est réalisée grâce à un plateau technique comprenant une épreuve d'effort avec mesure directe du VO₂, ce qui est actuellement le gold standard. En effet, il s'agit de la technique la plus précise et la plus fiable d'estimation des capacités physiologiques à l'effort.

L'épreuve d'effort donne également lieu à une réelle objectivité et permet de s'affranchir de l'appréciation de l'opérateur, inévitable au cours des évaluations par le biais de tests fonctionnels.

Le déroulé du protocole est donc identique pour chaque patient mais le contenu des séances est individualisé à chacun.

Le déroulé des séances en petits groupes, six personnes maximum, permet d'optimiser la motivation et l'implication des patients. En effet, l'éducateur est disponible pour chacun, et les patients éprouvent du plaisir à se retrouver de séances en séances permettant ainsi de lutter contre l'isolement, élément très important en cette période comme le souligne le rapport de J.Guedj (74).

Aussi, les patients bénéficient, pendant les séances, d'un monitoring cardiaque à l'effort permettant d'ajuster avec précision l'intensité de leur activité. Une fois le protocole terminé, ce monitoring leur permet de poursuivre les pratiques sportives, proches de leur lieu de vie et selon des recommandations précises.

Enfin, une des forces de ce travail de recherche est d'étudier à la fois des paramètres quantitatifs, mesurables, et des paramètres qualitatifs, impactants la qualité de vie, évalués grâce à un questionnaire validé, le MOS SF36.

B. Discussion des principaux résultats

1. Impact du protocole PEP'C sur les paramètres physiologiques

Reflet de la capacité cardio-pulmonaire maximale, la consommation maximale d'oxygène ou $VO_2\text{max}$, est un marqueur indirect de la vie en autonomie. Il a été estimé, par des études préalables, la nécessité d'un $VO_2\text{max}$ supérieur à 14 mL/kg/min pour mener une vie indépendante. De façon plus exigeante, un seuil de 18 mL/kg/min a même été retenu par l'US Social Security Administration pour limiter le risque de perte d'autonomie fonctionnelle. Aussi, une augmentation de la consommation maximale d'oxygène de l'ordre de 3 à 4 mL/kg/min pourrait repousser de six à sept ans l'entrée dans la dépendance (77).

Au cours de notre protocole nous avons constaté une augmentation moyenne du $VO_2\text{max}$ de 14,9 à 17,2 mL/kg/min, soit de 15,4%, permettant de s'éloigner temporairement du seuil de dépendance.

Nos résultats confirmaient donc l'intérêt et les bénéfices conséquents du protocole PEP'C chez les personnes âgées, entraînant notamment, une amélioration de l'autonomie au quotidien pour cette population. Il était également intéressant de constater que cette différence apparaissait après seulement 10 semaines de réhabilitation, à raison de 2 séances d'une heure par semaine.

Jusqu'alors, il n'y a avait que peu d'études qui s'étaient intéressées aux personnes âgées fragiles.

Néanmoins, nos résultats étaient cohérents et dans le même ordre de grandeur que ceux des études préalablement réalisées. En effet, l'équipe du centre hospitalier de Strasbourg de P-M.Lepretre et T.Vogel, mettait en évidence une amélioration de l'ordre de 8,9% chez les hommes âgés et de 16,6% chez les femmes en 2011 (78), avec une amélioration moyenne de 14,9% en 2009 (79).

Il serait néanmoins intéressant de comparer avec plus de précisions les protocoles réalisés et notamment la taille des groupes supervisés, pour mettre en évidence des explications à ces légères différences.

Dans notre étude, comme dans celle du centre hospitalier de Strasbourg, les femmes semblaient également progresser davantage (OR = 2,78), mais ces résultats n'étaient pas significatifs.

Il a aussi été intéressant de comparer nos résultats avec ceux d'études s'intéressant à une autre population réalisant le même protocole : les patients en ALD.

En 2018, il a été calculé, pour cette population plus jeune, une amélioration moyenne du VO₂max de 9,9% (80).

Les résultats calculés dans notre étude étaient donc supérieurs à cette dernière.

La fragilité et le déconditionnement, initialement présents chez notre population de personnes âgées, étaient une des hypothèses soulevées pour expliquer les améliorations notables observées. En effet, plus une personne est déconditionnée, plus les progrès sont importants et rapides suite à la mise en place d'un protocole d'activité physique. Ceux-ci répondent à un effet dose-réponse, avec une progression plus marquée en début d'activité (Annexe n°8).

L'âge n'est donc en aucun cas une raison valable à l'absence d'activité physique.

D'autres études s'intéressent au protocole PEP'C, cette fois dans son utilisation en pré-opératoire, afin d'optimiser la capacité cardio-pulmonaire du patient et limiter les risques per et post-opératoires. Lors d'une méta-analyse récente à ce sujet, il a été mis en évidence des améliorations de l'ordre de 3,43 ml/min/kg du VO₂max par patient. Ces résultats concernent également des patients jugés fragiles et sont cohérents avec nos résultats (81)(82).

Au cours de notre étude, la puissance développée lors du premier seuil ventilatoire a bénéficié d'une augmentation moyenne de 24,5% ($p = 0,015$). Cela signifiait que pour une même fréquence cardiaque, les patients étaient capables de développer une charge de travail 24% supérieure. Il est important de souligner la corrélation entre le VO₂max et le SVI qui sont des marqueurs indirects de fragilité et de dépendance.

Ces résultats restaient dans le même ordre de grandeur que ceux d'études antérieures. En effet, T.Vogel et son équipe observaient une augmentation de 20% obtenue après 18 séances de PEP'C chez des seniors sédentaires en bonne santé (78).

Nos résultats, légèrement supérieurs, pouvaient là encore s'expliquer par notre échantillon, plus âgé et en moins bonne condition physique.

Le second seuil ventilatoire a également été amélioré, mais dans des proportions plus faibles. En effet, il a été calculé une amélioration moyenne de 17,14%.

Ce résultat pouvait s'expliquer par la proximité entre le deuxième seuil ventilatoire et la fréquence cardiaque maximale, facteur limitant chez la personne âgée.

La réalisation de notre étude, avec une bonne adhésion des patients, confirme la faisabilité du protocole PEP'C chez des patients âgés et polyopathologiques. Les résultats conséquents renforcent, une fois de plus, les bénéfices des protocoles d'activité physique hospitaliers qui doivent désormais faire partie de l'arsenal thérapeutique de tout médecin. Au vu des résultats obtenus, ne pas les proposer peut même être considéré comme une perte de chance pour les patients.

2. Impact du protocole PEP'C sur les marqueurs cliniques de fragilité

Lors de ce protocole il a été mis en évidence une moyenne de 2,88 critères de fragilité par patient à l'inclusion et une moyenne de 1,8 critère à la fin du protocole, soit une diminution moyenne de 1,08 critère de fragilité par patient.

Bien que bon nombre d'études confirmaient une diminution des risques de fragilité et la réversibilité de cet état, peu d'études s'intéressaient précisément à l'évolution des critères de fragilité d'après Fried.

Une étude japonaise retrouvait néanmoins des résultats similaires aux nôtres avec une diminution des critères de fragilité de 1 point (83).

Notre protocole soulignait les bénéfices d'un protocole d'activité physique hospitalier sur les marqueurs de fragilité, mais il pourrait être intéressant de comparer nos résultats avec les résultats obtenus lors de la pratique d'une activité physique à domicile.

A la lecture de nos résultats, il semblerait que les patients les plus âgés, de plus de 85 ans, obtenaient une meilleure amélioration, comparativement aux moins de 85 ans (OR=2,74; p=0,58).

Malheureusement, nous n'avons pas pu mettre en évidence de lien significatif entre la diminution des critères de fragilité et l'amélioration du VO₂max. Il sera sans doute nécessaire de continuer le recueil des données pour augmenter la puissance de cette étude afin de confirmer ou non ces résultats.

3. Impact du protocole PEP'C sur la qualité de vie

Au cours de notre étude, les résultats de l'auto-questionnaire SF36 se sont améliorés tant sur la composante physique que sur la composante morale, traduite par l'amélioration des scores PCS et MCS suite à la réalisation du PEP'C.

Il était intéressant de constater des chiffres initiaux moyens de 33,4 pour le PCS et de 37,85 pour le MCS, alors que les algorithmes de calcul situaient la norme de ces scores à 50 (84). Il semblerait donc que les patients de notre échantillon percevaient leur santé, avant la réalisation du protocole, comme moins bonne que la norme, soulignant une fois de plus, la fragilité des personnes âgées.

Notre étude a permis d'améliorer ces deux marqueurs dans des proportions significatives, avec une augmentation de 4,5% pour le PCS et de 18,8% pour le MCS.

Bien que l'utilisation du questionnaire SF36 était originale pour évaluer l'état de santé psychologique chez les personnes âgées après la réalisation du PEP'C, les résultats obtenus

étaient en accord avec ceux obtenus lors d'autres études. Ceux-ci confirmaient une fois le plus les bénéfices d'une activité physique sur les marqueurs psychologiques, et peu importe l'âge (85) (86) (87).

En revanche, toutes les études s'accordaient sur le fait que de futures recherches avec de plus grands échantillons devaient être réalisées pour confirmer de façon fiable ces résultats.

C. Perspectives

Notre étude a permis de mettre en évidence des améliorations significatives tant sur les paramètres physiologiques que sur les dimensions psychologiques grâce à un protocole individualisé hospitalier de 10 semaines.

Nous avons pu constater au cours de notre travail de recherche que certaines études allongeaient de façon considérable la durée du protocole (88).

Il serait alors intéressant de prolonger notre protocole pour évaluer si les bénéfices évoluent proportionnellement à la durée.

Parallèlement, la poursuite de la collecte des données et l'analyse des futurs résultats permettront d'augmenter la puissance de cette étude et de mettre en évidence des associations entre les progrès obtenus et certains critères socio-environnementaux.

De par ses nombreux bénéfices pour tous, et notamment pour les personnes âgées, il y a depuis quelques années, une prise de conscience par les pouvoirs publics, de l'importance de l'activité physique adaptée.

Ils se sont saisis du problème lié à l'absence d'activité physique et, via la mise en place de plans ministériels, du développement des maisons sport santé ainsi que de la législation de la prescription des APA, essayent de la limiter. Cependant, les efforts doivent s'intensifier et perdurer dans le temps afin de se rapprocher des objectifs de la HAS (8).

Après ce type de protocole, un des enjeux majeurs est la poursuite des activités physiques. Il semble donc indispensable de développer des réseaux locaux par des partenariats avec les structures associatives et les clubs pour assurer la pratique sur le long terme (89). Le rapport de 2021 de la fédération nationale d'éducation et de promotion de la santé souhaite inciter les collectivités locales, gestionnaires d'équipements sportifs, à faciliter l'accès du public aux installations sportives à un coût modéré (90).

Un travail de recherche ultérieur, évaluant la poursuite de l'activité physique après les protocoles hospitaliers, semble donc être pertinent.

Le médecin traitant, souvent consulté en première intention, est d'une importance majeure pour le repérage et la prévention et peut ainsi accompagner dans un changement de mode de vie les patients le nécessitant.

Plusieurs études internationales ont examiné l'intérêt des médecins généralistes sur l'importance de l'activité physique de leurs patients. Il a été mis en évidence que les médecins considèrent la sédentarité comme un risque important pour la santé. Malheureusement, la plupart d'entre eux n'abordent le sujet qu'avec moins de la moitié de leurs patients, par manque de temps, de sensibilisation en médecine préventive, ou par l'absence de remboursement adapté (91). Il semble donc important que la formation médicale initiale des futures générations intègre pleinement l'apprentissage de ces notions et qu'ils soient sensibilisés dès le début de leur carrière.

Les médecins généralistes informés pourraient ainsi orienter les patients vers des programmes de réhabilitation à l'effort, dans des structures adaptées, et demander, le cas échéant, des investigations complémentaires nécessaires à la pratique en toute sécurité.

De plus, rappelons qu'il est désormais possible pour le médecin généraliste de prescrire des APA à ses patients, ce qui permet de renforcer grandement son observance.

V - CONCLUSION

Les bénéfices de l'activité physique concernent tous les systèmes du corps humains avec une littérature sans cesse plus riche.

Les progrès sont d'autant plus importants que la personne est déconditionnée. Ceci rend son impact plus conséquent chez les personnes âgées et place donc l'activité physique adaptée au centre de la prise en charge de ces patients.

La pratique d'une activité physique protocolisée et individualisée, de type *interval training*, à l'image du protocole PEP'C, permet d'améliorer les capacités aérobies des patients âgés et fragiles. Sa réalisation est également à l'origine d'une diminution des critères de fragilité, réduisant ainsi le risque de perte d'autonomie.

Le protocole PEP'C permet également une meilleure qualité de vie au quotidien.

C'est à ce jour, la meilleure opportunité pour l'amélioration des paramètres médico-sportifs.

A l'avenir, il semble donc nécessaire de développer ce type de protocole, et de le rendre accessible au plus grand nombre, comme cela est désormais mis en place dans l'unité de médecine de l'exercice et du sport du centre hospitalier de Cahors.

Le médecin généraliste, par son rôle central dans l'orientation et dans l'organisation du parcours de soin de ses patients, de plus en plus vieillissant, est donc un acteur majeur pour promouvoir l'activité physique. Cette mission a été renforcée, en 2022 par l'élargissement de la législation de la prescription des activités physiques.

Le suivi régulier est un autre élément fondamental, en effet ces modifications de vie doivent s'intégrer dans un changement profond, afin de prolonger les bénéfices obtenus sur le long terme.

Ces modifications ne peuvent se faire qu'avec l'aide des pouvoirs publics et le renforcement des moyens mis à disposition de ce public.

Le vieillissement réussi de la population et la gestion du changement démographique actuel dépend de chacun. Il est donc important de s'en saisir pleinement et d'en devenir acteur.

Il est néanmoins important de ne pas s'intéresser uniquement aux personnes âgées, mais de renforcer la sensibilisation des patients plus jeunes, l'anticipation et la prévention prenant ici tout leur sens.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Blanpain N. Projections de population à l'horizon 2060. Institut national de la statistique et des études économiques. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1281151>
2. Leridon H. La prévention dans la transition épidémiologique. La prévention du risque en médecine : D'une approche populationnelle à une approche personnalisée. Collège de France; 2013. Disponible sur: <http://books.openedition.org/cdf/1665>
3. Deroyon T. L'espérance de vie sans incapacité à 65 ans. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. 2019. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etudes-et-resultats/en-2019-lesperance-de-vie-sans-in-capacite-65-ans-est-de-115-ans>
4. Roussel R. Personnes âgées dépendantes. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. 2017. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etudes-et-resultats/personnes-agees-dependantes-les-d-epenses-de-prise-en-charge>
5. Constitution de l'organisation mondiale de la santé. Conférence internationale de la Santé, tenue à New York du 19 juin au 22 juillet 1946
6. Vellas B. Fragilité des personnes âgées et prévention de la dépendance. Bull Académie Natl Médecine. 2013; 197(4-5):1009-19.
7. Soins intégrés pour les personnes âgées (SIPA). Directives applicables aux interventions communautaires liées au déclin des capacités intrinsèques. OMS 2017. Disponible sur : https://www.who.int/ageing/publications/WHO-ALC-ICOPE_brochure_fr.pdf
8. Prescription d'activité physique et sportive. Les personnes âgées. HAS 2019. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/app_248_ref_aps_pa_vf.pdf
9. Larras B. État des lieux de l'activité physique et de la sédentarité. ONAPS 2018. Disponible sur : http://www.gerontopolesud.fr/sites/default/files/Onaps_TABPA_pdf.pdf
10. Activité physique et sportive. Faciliter la prescription médicale. HAS 2019. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-03/sport_sur_ordonnance_-_lessentiel_en_4_pages.pdf
11. Guide de promotion, consultation et prescription médicale d'activité physique et sportive. HAS 2019. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-10/guide_aps_vf.pdf
12. Constructeur de Requêtes Bibliographiques Médicales. Disponible sur : <https://crbm.chu-rouen.fr/querybuilder/>
13. Briand M. Autonomie et dépendance chez le sujet âgé. Les Items de la Revue du praticien. Mars 2020 - 70(3);e97-105.
14. Bibliothèque de l'OMS : Rapport mondial sur le vieillissement et la santé. 2016 Disponible sur : http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/206556/9789240694842_fre.pdf;jsessionid=9CB6BFBB90439271F0BBAA2B508DFB6C?sequence=1
15. Programme ICOPE (Soins Intégrés pour les Personnes Âgées) promu par l'Organisation Mondiale de la Santé. 2018 Disponible sur : <https://www.who.int/ageing/health-systems/icope/en/>
16. Société française de gérontologie. Définitions et recommandations. Disponible sur : <https://sfgg.org/>
17. Collège national des enseignants de gériatrie. Elsevier Masson. 5ème édition. 2021

18. Haute autorité de santé. Comment repérer la fragilité en soins ambulatoires ?. Juin 2013
Disponible sur :
https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/fiche_parcours_fragilite_vf.pdf
19. Sirven N. Fragilité et prévention de la perte d'autonomie. Une approche en économie de la santé. Institut de recherche et de documentation en économie de la santé. Février 2013. Disponible sur :
<https://www.irdes.fr/Publications/Qes2013/Qes184.pdf>
20. De Souto Barreto P. Exercise and health in frail elderly people: a review of randomized controlled trials. Eur Rev Aging Phys Act 2009. DOI : 10.1007/s11556-009-0050-0
21. Binder EF et al. Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, controlled trial. J Am Geriatr Soc. 2002Dec;50(12):1921-1928.
22. Cesari M, Vellas B et al. A physical activity intervention to treat the frailty syndrome in older persons. Results from the LIFE-P study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2015;70:216-22.
23. Chou C et al. Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: A meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil 2012;93:237-44.
24. Gine-Garriga M et al. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: A systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil 2014;95:753-69.
25. Ricard C, Institut de veille sanitaire. Plusieurs centaines de milliers de chutes chez les personnes âgées chaque année en France. Épidémiologie et prévention des chutes chez les personnes âgées. BEH 2007;(37- 38):322-4. 2
26. Barry Y. Institut de veille sanitaire. Mortalité par accident de la vie courante en France métropolitaine, 2000-2008. BEH 2011;(29-30):328-32.
27. Référentiel concernant l'évaluation du risque de chutes chez le sujet âgé autonome et sa prévention. HAS. Septembre 2012. Disponible sur :
https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-04/referentiel_concernant_levaulation_du_risque_de_chutes_chez_le_sujet_age_autonome_et_sa_prevention.pdf
28. Sherrington C. Exercise for preventing falls in older people living in the community (Review). Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019. DOI: 10.1002/14651858.CD012424.pub2.
29. De Labra C. Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. BMC Geriatrics 2015. Volume 15, Article number: 154
30. Gillespie L. Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev 2012. DOI : 10.1002/14651858.CD007146.pub3.
31. Ministère de l'Autonomie. Plan antichute des personnes âgées. Dossier de presse Février 2022. Disponible :
https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/dp_plan-antichute-accessible28-02-2022.pdf
32. Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées. Synthèse des recommandations. Inserm 2014. 978-2-85598-921-3
33. Larras B. État des lieux de l'activité physique et de la sédentarité en France. Personnes avançant en âge. Observatoire National de l'Activité Physique et de la Sédentarité. 2018.
34. Activité physique et sportive : facteur de santé. Elsevier Masson. Collège français des enseignants en médecine et traumatologie de l'exercice et du sport. 2019.
35. Rivière D. Prescription de l'activité physique. Médecine du sport pour le praticien 6ème édition. Elsevier masson 2020 p228
36. Actualisation des repères du PNNS. Révision des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité. ANSES Rapport d'expertise collective. 2016.

37. Consultation et prescription médicale d'activité physique à des fins de santé. Outil d'amélioration des pratiques professionnelles. HAS 2022. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-10/guide_aps_vf.pdf
38. Manini T. Using physical activity to gain the most public health bang for the buck. *JAMA Intern Med* 2015;175:968–9.
39. Rivière D, Pillard F. Les bénéfices de l'activité physique chez les plus de 50 ans. *Revue bibliographique. Bull Epidemiol Hebd.* 2015;(30-31):545-51. Disponible sur : http://www.invs.sante.fr/beh/2015/30-31/2015_30-31_1.html
40. Prescription d'activité physique et sportive. Les personnes âgées. HAS Juillet 2019 Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/app_248_ref_aps_pa_vf.pdf
41. Swedish National Institute of Public Health. Physical activity in the prevention and treatment of disease. Stockholm: SNI; 2010.
42. Carré F. Cœur âgé et sport No limit ?. *Cardio&sport* n°46
43. Vogel T et al. Une stratégie de reconditionnement physique pour rajeunir de 10 ans en 2 mois : le Programme d'endurance personnalisé sur cycle (PEP'C) proposé à 150 seniors. Novembre 2009. Doi : 10.1016/j.revmed.2009.10.097
44. Vigorito C. Effects of exercise on cardiovascular performance in the elderly. *Front Physiol.* 2014; 5: 51
45. Richard R. *Activité physique et sportive après 50 ans. Médecine du sport pour le praticien* 6ème édition. Elsevier masson 2020 p168
46. Laszlo A. Sarcopénie du sujet âgé : connaissances et bénéfices de l'exercice physique. *Rev Med Suisse* 2016 ; 12 : 1898-900
47. Frontera WR et al. Aging of human muscle: understanding sarcopenia at the single muscle cell level. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2012 ; 23 : 201-7.
48. Dawson A et al. Measuring the musculoskeletal aging phenotype. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2016;310:R561-9
49. Anton SD et al. Successful aging : Avancing the science of physical independence in older adults. *Ageing Res Rev* 2015. DOI : 10.1016/j.arr.2015.09.005
50. Nelson M. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American. *Med Sci Sports Exerc* 2007.
51. Vogel T et al. Health benefits of physical activity in older patients: a review *Int J Clin Pract*, 2009, 63, 2, 303–320. DOI : 10.1111/j.1742-1241.2008.01957.
52. Gillespie LD et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;9:CD007146.
53. Lang P-O, et al. Markers of metabolic and cardiovascular health in adults: Comparative analysis of DEXA-based body composition components and BMI categories. *J Cardiol* 2014. Disponible sur : <http://dx.doi.org/10.1016/j.jicc.2014.03.010>
54. Sofi F et al. Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med* 2011;269(1):107–17
55. Desai P et al. Longitudinal Association of total Tau concentrations and Physical Activity with cognitive decline in a population sample. *JAMA netw Open* 2021; 4:e2120398.
56. Laurin D et al. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol* 2001;58(3):498–504.

57. Rovio S et al. Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology* 2005. DOI: 10.1016/S1474-4422(05)70198-8
58. Forbes D. Exercise programs for people with dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015 DOI :10.1002/14651858.CD006489.pub4
59. Rolland Y, Pillard F et al. Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: a 1-year randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2007;55(2):158–65.
60. Fang Yu et al. Effects of aerobic exercise on cognition and hippocampal volume in Alzheimer's disease: study protocol of a randomized controlled trial (The FIT-AD trial). *Trials* 2014. DOI : 10.1186/1745-6215-15-394
61. Jin Young Seo. Effects of exercise interventions on depressive symptoms among community-dwelling older adults in the United States. *Journal of gerontological nursing* 2018 Vol. 44, n° 3.
62. Vagetti GC. Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review, 2000-2012. *Rev Bras Psiquiatr.* 2014;36. DOI : 10.1590/1516-4446-2012-0895
63. McAuley E. Physical activity and quality of life in older adults: Influence of Health Status and Self-Efficacy. *The Society of Behavioral Medicine* 2006. DOI : 10.1207/s15324796abm3101_14
64. Andersson S. Moderate to high intensity aerobic and resistance exercise reduces peripheral blood regulatory cell populations in older adults with rheumatoid arthritis. *Immun Ageing* 2020
65. Drela N et al. Moderate exercise may attenuate some aspects of immunosenescence. *BMC Geriatr.* 2004 Sep 29;4(1):8.
66. Duclos M. Activité physique et cancer. *Médecine du sport pour le praticien* 6ème édition. Elsevier masson 2020 Chap28 p247.
67. Institut national du cancer. Bénéfices de l'activité physique pendant et après cancer. Des connaissances scientifiques aux repères pratiques. Boulogne Billancourt: INCa; 2017.
68. HAS. Prescription d'activité physique et sportive cancers : sein, colorectal, prostate. Juillet 2019. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/app_247_ref_aps_cancers_cd_vf.pdf
69. Vellas B. Fragilité des personnes âgées et prévention de la dépendance. *Bull Académie Natl Médecine.* 2013;197(4-5):1009-19.
70. Hupin D et al. Even a low-dose of moderate-to-vigorous physical activity reduces mortality by 22% in adults aged ≥ 60 years : A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2015;49:1262–7.
71. Woodcock J et al. Non-vigorous physical activity and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol* 2010;40:121–38
72. Wen CP et al. Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *Lancet* 2011;378(9798): 1244–53
73. OMS. Lignes directrices de l'OMS sur l'activité physique et la sédentarité 2020 Disponible : <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337003/9789240014862-fre.pdf>
74. Guedj J. Mission relative à la lutte contre l'isolement des personnes âgées et fragiles en période de confinement. Rapport final remis à Olivier Véran, ministre des Solidarités et de la Santé. Juillet 2020
75. Leplège A et al. Manuel de l'utilisateur et guide d'interprétation des scores de la SF-36. ESTEM 2001
76. Réalisation de tests statistiques en ligne. Site internet BiostaTGV disponible sur : <https://biostatgv.sentiweb.fr/>
77. Blain H et al. Les effets préventifs de l'activité physique chez les personnes âgées. *Presse Med* 2000;29:1240—8.

78. Vogel T et al. Effect of a short personalized intermittent work exercise program on maximal cardiorespiratory function and endurance parameters among healthy seniors. *The Journal of Nutrition, Health and Aging* 2011
79. Leprêtre P-M et al. Impact of short term aerobic interval training on maximal exercise in sedentary aged subjects. *Int J Clin Pract.* 2009 ; 63:1472-8.
80. Le Naoures H. Abitieboul Y. Étude évaluant l'efficacité d'un programme d'entraînement individualisé basé sur la mesure de la VO2max directe chez les patients en affection de longue durée : le protocole PEP°C. 2018 TOU3 1039
81. Elharrar X. Préhabilitation en chirurgie. *Pneumocardio&sport* N°09 Septembre 2022
82. Licker M. et al. Short-term preoperative high-intensity interval training in patients awaiting lung cancer surgery. A randomized controlled. trial. *J Thorac Oncol Off Publ Int Assoc Study Lung Cancer* 2017
83. Labra C et al. Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatr* 2015;15:154.
84. Leplège A et al. *Mesure de la santé perceptuelle et de la qualité de vie : méthodes et applications.* Paris : ESTEM ; 2001
85. Vagetti GC et al. Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review, 2000-2012. *Braz J Psychiatry* 2014 DOI : 10.1590/1516-4446-2012-0895
86. Jin Young Seo et al. Effects of exercise interventions on depressive symptoms among community-dwelling older adults in the United States a systematic review. *Journal of gerontological nursing* • VOL. 44, NO. 3, 2018. DOI : 0.3928/00989134-20171024-01
87. McAuley E et al. Physical activity and quality of life in older adults : influence of health status and self-efficacy. *Ann Behav Med* 2006 Feb;31(1):99-103.
88. Malbut K et al. Aerobic training in the 'oldest Old': The effect of 24 weeks of training. *Age and Ageing* 2002- 31 (4): 255-60. doi:10.1093/ageing/31.4.255s
89. Fédération nationale d'éducation et de promotion de la santé. Promouvoir l'activité physique dans les territoires. *D-CoDé Santé.* Février 2021
90. Lonsdorfer J. *La consultation de l'aptitude physique du senior,* Presses de l'EHESP; 2010.
91. Van Der Ploeg HP et al. Physical activity promotion: are GPs getting the message? *Aus Fam Phys* 2007;36: 871-4.

Sommaire des annexes :

Annexe 1 : Graphique : Evolution du nombre d'articles traitant de la fragilité au cours de ces dernières années

Annexe 2 : Les tests de dépistage de la fragilité

Le **SPPB** : Short physical performance battery

Le **SEGAm** : Short emergency geriatric assessment modified

Le **FRAIL** : Fatigue resistance aerobic illnesses loss of weight

Le **CGIC-PF** : Clinical global impression of change in physical frailty

Annexe 3 : Le modèle de Fried ou l'échelle de fragilité de Fried

Annexe 4 : Tableau récapitulatif des bénéfices de l'activité physique

D'après la haute autorité de santé

D'après le bulletin de l'académie nationale de médecine

Annexe 5 : Synthèse des recommandations d'activité physique pour la santé chez la personne âgées d'après l'OMS

Annexe 6 : Cycle de Prochaska adapté à l'activité physique d'après l'HAS

Annexe 7 : Questionnaire de qualité de vie SF-36

Annexe 8 : Le rapport quantité d'activité physique-bénéfice

Annexe 1 : Evolution du nombre d'articles traitant de la fragilité au cours de ces dernières années



Annexe 2 : Les tests de dépistage de la fragilité

Le **SPPB** : Short physical performance battery

Short Physical Performance Battery (SPPB)	Cotation	
Test d'équilibre statique (4 points) <ul style="list-style-type: none"> - Pieds joints l'un à côté de l'autre - Position semi-tandem : talon d'un pied au niveau du gros orteil de l'autre pied - Position tandem : talon d'un pied en contact avec la pointe de l'autre pied 	Durée de maintien de l'équilibre en secondes : 1 point : 10 s 0 point : < 10 s 1 point : 10 s 0 point : < 10 s 2 points : 10 s 1 point : 3 à 9 s 0 point : < 3 s	
Test de vitesse de marche sur 3 ou 4 mètres (4 points) <ul style="list-style-type: none"> - Temps requis pour marcher 3 ou 4 mètres à un rythme normal (utiliser le meilleur temps des deux essais) 	Marche sur 3 mètres 4 points : VM < 3,625 s 3 points : VM 3,62 à 4,65 s 2 points : VM 4,66 à 6,50 1 point VM > 6,52 s 0 point : incapable	Marche sur 4 mètres 4 points : VM < 4,82 s 3 points : VM 4,82 à 6,20 s 2 points : VM 6,21 à 8,70 1 point VM > 8,70 s 0 point : incapable
Test du lever de chaise (4 points) <ul style="list-style-type: none"> - Temps pour se lever 5 fois d'une chaise, le plus vite possible, dos droit et bras croisés 	4 points : < 11,19 s. 3 points : 11,20 à 13,69 s 2 points : 13,70 à 16,69 s 1 point : 16,70 à 59 s 0 point : > 60 s ou incapable	

Le **SEGAm** : Short emergency geriatric assessment modified

Volet A	Profil gériatrique et facteurs de risque			Score
	0	1	2	
Age	74 ans ou moins	Entre 75 ans et 84 ans	85 ans ou plus	
Provenance	Domicile	Domicile avec aide professionnelle	FL ou EHPAD	
Médicaments	3 médicaments ou moins	4 à 5 médicaments	6 médicaments ou plus	
Humeur	Normale	Parfois anxieux ou triste	Déprimé	
Perception de sa santé par rapport aux personnes de même âge	Meilleure santé	Santé équivalente	Moins bonne santé	
Chute dans les 6 derniers mois	Aucune chute	Une chute sans gravité	Chute(s) multiples ou compliquée(s)	
Nutrition	Poids stable, apparence normale	Perte d'appétit nette depuis 15 jours ou perte de poids (3kg en 3 mois)	Dénutrition franche	
Maladies associées	Absence de maladie connue et traitée	De 1 à 3 maladies	Plus de 3 maladies	
AIVQ (confection des repas, téléphone, prise des médicaments, transports)	Indépendance	Aide partielle	Incapacité	
Mobilité (se lever, marcher)	Indépendance	Soutien	Incapacité	
Continence (urinaire et/ou fécale)	Continence	Incontinence occasionnelle	Incontinence permanente	
Prise des repas	Indépendance	Aide ponctuelle	Assistance complète	
Fonctions cognitives (mémoire, orientation)	Normales	Peu altérées	Très altérées (confusion aiguë, démence)	
Total / 26				

TOTAL Volet A		
< ou = 8 : Personne peu fragile	[9-11] : Personne fragile	> ou = 12 : Personne très fragile

Grille Fragilité SEGAm version modifiée et validée 2014

Le **FRAIL** : Fatigue resistance aerobic illnesses loss of weight

Le test comporte cinq questions courtes (Oui = 1, Non = 0). Le score maximum était de 5 et le score minimum était de 0.

- Fatigue – Êtes-vous fatigué ?
- Résistance – Vous ne pouvez pas monter un escalier ?
- Aérobie – Vous ne pouvez pas marcher 100 m ?
- Maladie – Avez-vous plus de 5 maladies sous-jacentes ?
- (Léger) Perte de poids – Avez-vous perdu plus de 5% de votre poids corporel au cours des 6 derniers mois ?
- Interprétation :
 - Score ≥ 3 : Fragile
 - Score 1 et 2 : Pré-fragiles
 - Score 0 : Non fragiles
- Mnémotechnique en anglais
 - Fatigue
 - Resistance
 - Aerobic
 - Illness
 - Loss of weight

Le CGIC-PF : Clinical global impression of change in physical frailty

Clinical Global Impression of Change in Physical Frailty

DOMAIN with clinical indicator suggestions * notes domains of intrinsic frailty	Make notes in this column
1. Appearance – Grooming – Posture – Personal hygiene	
2. Healthcare utilization – Hospitalization – Home care – Frequency of doctor visits	
3. Medical complexity – Number, severity of diagnoses, – Stability of conditions, – Number, complexity of medications	
*4. Strength – Grip – Chair rise – Manual muscle tests	
*5. Balance – Falls – Fear of falling – Balance examination	
*6. Nutrition – Weight – Albumin – Cholesterol	
*7. Stamina – Self-report of energy and fatigue – Recent physical activity	
*8. Neuromotor – Speed of movement (e.g., foot/finger tapping) – Attention (e.g., multitasking) – Coordination (e.g., rapid alternating movements)	
*9. Mobility – Walking – Transfers – Stairs – Assistive devices	
10. Perceived health – Patient/other opinion of health	
11. Activities of daily living – Basic – Instrumental – Advanced – Ability to travel outside the home	
12. Emotional status – Depression – Anxiety	
13. Social status – Roles – Interaction with others – Life events – Living situation	

Annexe 3 : Le modèle de Fried ou l'échelle de fragilité de Fried

Les cinq critères proposés	Définition et positivité des critères pour la fragilité
Perte de poids involontaire	<ul style="list-style-type: none"> - Perte de poids involontaire ≥ 5kg lors des 12 derniers mois - Ou IMC $< 18,5$ kg/m²
Sensation d'épuisement	Cotation des réponses : 0 = jamais, très rarement 1 = occasionnellement 2 = assez souvent 3 = fréquemment, tout le temps Critère positif si la personne répond 2 ou 3
Niveau d'activité physique, d'après le <i>Minnesota Leisure Time Activity Questionnaire</i> (dépense énergétique hebdomadaire liées aux activités de loisirs en Kcal)	< 383 Kcal/semaine chez l'homme < 270 Kcal/semaine chez la femme
Réduction de la vitesse de marche : temps nécessaire pour parcourir 4,57 mètres (15 pieds dans la version originale)	<ul style="list-style-type: none"> - Chez l'homme : Taille ≤ 173 cm : ≥ 7 secondes Taille > 173 cm : ≥ 6 secondes - Chez la femme : Taille ≤ 159 cm : ≥ 7 secondes Taille > 159 cm : ≥ 6 secondes Le critère est considéré positif à partir du 20 ^e percentile inférieur, selon le sexe et la taille
Diminution de la force de préhension, mesurée par dynamomètre	<ul style="list-style-type: none"> - Chez l'homme : IMC ≤ 24 : ≤ 29 kg IMC entre 24,1 et 26 : ≤ 30 kg IMC entre 26,1 et 28 : ≤ 30 kg IMC > 28 : ≤ 32 kg - Chez la femme : IMC ≤ 23 : ≤ 17 kg IMC entre 23,1 et 26 : $\leq 17,3$ kg IMC entre 26,1 et 29 : ≤ 18 kg IMC > 29 : ≤ 21 kg Le critère est considéré positif à partir du 20 ^e percentile inférieur, selon le sexe et l'IMC

Annexe 4 : Tableau récapitulatif des bénéfices de l'activité physique

Source : Haute Autorité de Santé

Domaine	Type d'activité physique*	Effets observés
Cardiovasculaire	Exercices réguliers	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des facteurs de risque - Amélioration de la fonction inotrope - Restauration de l'angiogénèse cardiaque - Amélioration de la perfusion musculaire - Diminution de la production de radicaux oxydants - Amélioration du profil lipidique
Locomoteur	Exercices réguliers, notamment renforcement musculaire	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la masse et de la force musculaire - Maintien/augmentation de la densité minérale osseuse
Neurocognitif	Exercices réguliers	<ul style="list-style-type: none"> - Action sur la plasticité cérébrale - Amélioration de l'activité motrice volontaire - Rôle sur le système nerveux autonome - Prévention des chutes - Diminution du déclin cognitif - Diminution de l'anxiété et la dépression - Amélioration de la qualité de vie
Inflammation, immunité, cancers	Exercices réguliers	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution de l'immunosénescence et modulation de l'état inflammatoire - Prévention et amélioration de la survie de certains cancers
Espérance de vie et mortalité	Exercices réguliers, quelle que soit l'intensité, avec relation dose-effet	Augmentation de la longévité et réduction de la mortalité

Source : BAZEX J. RIVIERE D. Les activités physiques et sportives - la santé - la société. Bull. Acad. Natle Méd., 2012, 196, no 7, 1429-1442.

Transformations physiologiques - Avantages cliniques

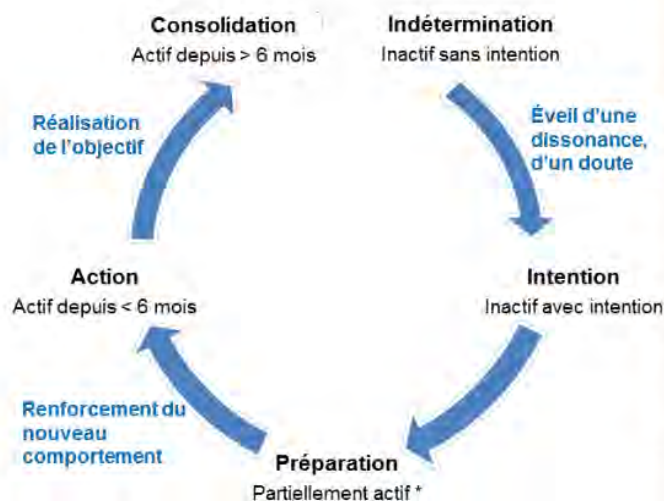
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • ↑ Equilibre • ↑ Densité osseuse • ↑ Densité des capillaires • ↑ Diamètre des artères coronaires <ul style="list-style-type: none"> • ↑ Fonction endothéliale <ul style="list-style-type: none"> • ↑ HDL • ↑ Fonction immunitaire • ↑ Sensibilité à l'insuline • ↑ Masse corporelle maigre • ↑ Volume mitochondrial • ↑ Recrutement unité motrice • ↑ Taille des fibres musculaires • ↑ Coordination neuromusculaire • ↑ Volume d'éjection systolique <ul style="list-style-type: none"> • ↓ Coagulation sanguine <ul style="list-style-type: none"> • ↓ Inflammation | <ul style="list-style-type: none"> • ↓ Cancer du sein • ↓ Cancer du colon • ↓ Pathologie coronaire <ul style="list-style-type: none"> • ↓ Dépression • ↓ Gain de poids excessif <ul style="list-style-type: none"> • ↓ Fractures • ↓ Blessures après chute <ul style="list-style-type: none"> • ↓ Ostéoporose • ↓ Risque de mort <ul style="list-style-type: none"> • ↓ AVC • ↓ Diabète type 2 • ↑ Fonctions cognitives • ↑ Facultés physiques • ↑ Maintien du poids |
|---|--|

*Les signes ↑ et ↓ indiquent le sens des modifications rapportées aux activités physiques.

Annexe 5 : Synthèse des recommandations d'activité physique pour la santé chez la personne âgées d'après l'OMS

1. Les personnes âgées devraient pratiquer au moins, au cours de la semaine, 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue.
2. L'activité d'endurance devrait être pratiquée par périodes d'au moins 10 minutes.
3. Pour pouvoir en retirer des bénéfices supplémentaires sur le plan de la santé, les personnes âgées devraient augmenter la durée de leur activité d'endurance d'intensité modérée de façon à atteindre 300 minutes par semaine ou pratiquer 150 minutes par semaine d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue.
4. Les personnes âgées dont la mobilité est réduite devraient pratiquer une activité physique visant à améliorer l'équilibre et à prévenir les chutes au moins trois jours par semaine.
5. Des exercices de renforcement musculaire faisant intervenir les principaux groupes musculaires devraient être pratiqués au moins deux jours par semaine.
6. Lorsque des personnes âgées ne peuvent pratiquer la quantité recommandée d'activité physique en raison de leur état de santé, elles devraient être aussi actives physiquement que leurs capacités et leur état le leur permettent.

Annexe 6 : Cycle de Prochaska adapté à l'activité physique d'après l'HAS



* À savoir : < 30 min/j. d'efforts modérés et < 3 x 20 min/sem. d'efforts intensifs

- L'indétermination : la personne est physiquement inactive et elle n'a pas l'intention de faire de l'AP dans les 6 mois à venir.
- L'intention : la personne est toujours inactive, mais envisage d'augmenter son AP dans les 6 mois à venir.
- La préparation : la personne considère sérieusement le fait de faire de l'AP dans le mois à venir ou a déjà commencé, mais ne remplit pas encore les recommandations d'AP pour la santé (sujet inactif).
- L'action : la personne fait régulièrement de l'AP depuis moins de 6 mois et remplit les critères d'AP pour la santé (sujet actif).
- La consolidation : la personne fait régulièrement de l'AP depuis plus de 6 mois et remplit les critères d'AP pour la santé.

Annexe 7 : Questionnaire de qualité de vie SF-36

1. **Dans l'ensemble, pensez-vous que votre santé est :** (entourez la bonne réponse)

Excellente	1
Très bonne	2
Bonne	3
Médiocre	4
Mauvaise	5

2. **Par rapport à l'année dernière à la même époque, comment trouvez-vous votre état de santé en ce moment ?** (entourez la réponse de votre choix)

Bien meilleur que l'an dernier	1
Plutôt meilleur	2
A peu près pareil	3
Plutôt moins bon	4
Beaucoup moins bon	5

3. **Au cours de ces 4 dernières semaines, et en raison de votre état physique**
(Entourez la réponse de votre choix, une par ligne)

	Oui	Non
a. Avez-vous réduit le temps passé à votre travail ou à vos activités habituelles	1	2
b. Avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ?	1	2
c. Avez-vous du arrêter de faire certaines choses ?	1	2
d. Avez-vous eu des difficultés à faire votre travail ou toute autre activité ? (par exemple, cela vous a demandé un effort supplémentaire)	1	2

4. **Au cours de ces 4 dernières semaines, et en raison de votre état émotionnel (comme vous sentir triste, nerveux(se) ou déprimé(e))**
(Entourez la réponse de votre choix, une par ligne)

	Oui	Non
a. Avez-vous réduit le temps passé à votre travail ou à vos activités habituelles	1	2
b. Avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ?	1	2
c. Avez-vous eu des difficultés à faire votre travail ou toute autre activité ? (par exemple, cela vous a demandé un effort supplémentaire)	1	2

5. **Au cours de ces 4 dernières semaines dans quelle mesure votre état de santé, physique ou émotionnel, vous a-t-il gêné dans votre vie sociale et vos relations avec les autres, votre famille, vos connaissances**
(Entourez la réponse de votre choix)

Pas du tout	1
Un petit peu	2
Moyennement	3
Beaucoup	4
Enormément	5

6. **Au cours de ces 4 dernières semaines, quelle a été l'intensité de vos douleurs (physiques) ?** (Entourez la réponse de votre choix)

Nulle	1
Très faible	2
Faible	3
Moyenne	4
Grande	5
Très grande	6

7. **Au cours de ces 4 dernières semaines, dans quelle mesure vos douleurs physiques vous ont-elles limité(e) dans votre travail ou vos activités domestiques ?** (Entourez la réponse de votre choix)

Pas du tout	1
Un petit peu	2
Moyennement	3
Beaucoup	4
Enormément	5

8. **Au cours de ces 4 dernières semaines ; y a-t-il eu des moments où votre état de santé ou émotionnel, vous a gêné dans votre vie et vos relations avec les autres, votre famille, vos amis, vos connaissances ?** (Entourez la réponse de votre choix)

En permanence	1
Une bonne partie du temps	2
De temps en temps	3
Rarement	4
Jamais	5

9. **Voici une liste d'activités que vous pouvez avoir à faire dans votre vie de tous les jours. Pour chacune d'entre elles indiquez si vous êtes limité(e) en raison de votre état de santé actuel.** (Entourez la réponse de votre choix, une par ligne)

Liste d'activités	Oui, beaucoup limité(e)	Oui, un peu limité(e)	Non, pas du tout limité(e)
a. Efforts physiques importants tels que courir, soulever un objet lourd, faire du sport	1	2	3
b. Efforts physiques modérés tels que déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer aux boules	1	2	3
c. Soulever et porter des courses	1	2	3
d. Monter plusieurs étages par l'escalier	1	2	3
e. Monter un étage par escalier	1	2	3
f. se pencher en avant, se mettre à genoux, s'accroupir	1	2	3
g. Marcher plus d'un km à pied	1	2	3
h. Marcher plusieurs centaines de mètres	1	2	3
i. Marcher une centaine de mètres	1	2	3
j. Prendre un bain, une douche ou s'habiller	1	2	3

10. **Les questions qui suivent portent sur comment vous vous êtes senti(e) au cours de ces 4 dernières semaines. Pour chaque question, veuillez indiquer la réponse qui vous semble la plus appropriée. Au cours de ces 4 dernières semaines, y a-t-il eu des moments où :** (Entourez la réponse de votre choix, une par ligne)

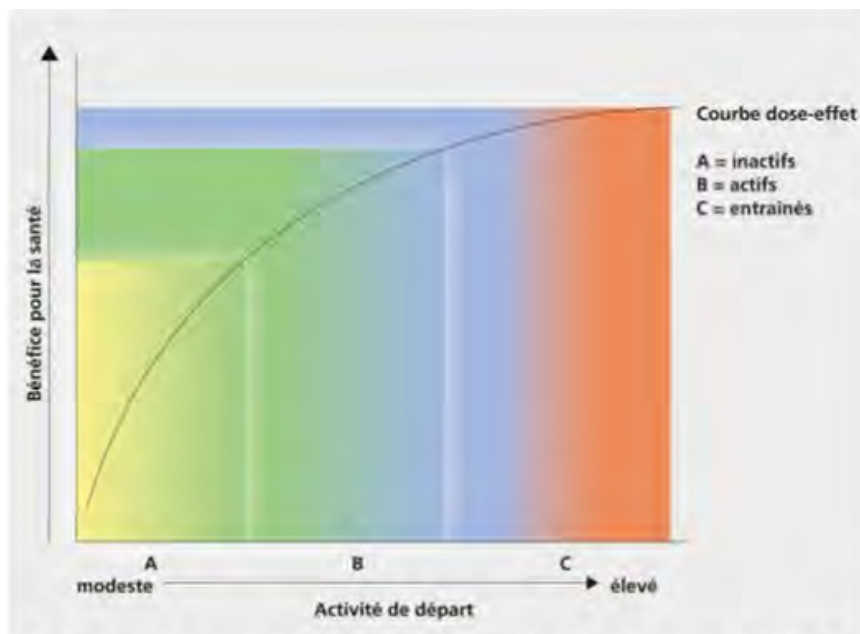
Liste d'activités	En permanence	Très souvent	Souvent	Quelques fois	Rarement	Jamais
a. vous vous êtes senti(e) dynamique ?	1	2	3	4	5	6
b. vous vous êtes senti(e) très nerveux(se) ?	1	2	3	4	5	6
c. Vous vous êtes senti(e) si découragé(e) que rien ne pouvait vous remonter le moral	1	2	3	4	5	6
d. vous vous êtes senti(e) calme et détendu(e) ?	1	2	3	4	5	6
e. vous vous êtes senti(e) débordant(e) d'énergie ?	1	2	3	4	5	6
f. vous vous êtes senti(e) triste et abattu(e) ?	1	2	3	4	5	6
g. vous vous êtes senti(e) épuisé(e) ?	1	2	3	4	5	
h. vous vous êtes senti(e) heureux(e)	1	2	3	4	5	6
i. vous vous êtes senti(e) fatigué(e) ?	1	2	3	4	5	6

11. Indiquez pour chacune des phrases suivantes dans quelle mesure elles sont vraies ou fausses dans votre cas :

(Entourez la réponse de votre choix, une par ligne)

Liste d'activités	Totalement vrai	Plutôt vrai	Je ne sais pas	Plutôt fausse	Totalement fausse
a. je tombe malade plus facilement que les autres	1	2	3	4	5
b. je me porte aussi bien que n'importe qui	1	2	3	4	5
c. je m'attends à ce que ma santé se dégrade	1	2	3	4	5
d. je suis en excellent santé	1	2	3	4	5

Annexe 8 : Le rapport quantité d'activité physique- bénéfice (Source : OFSPO d'après Haskell 1994)



Titre : Evaluation de la diminution des critères de fragilité, des patients de plus de 75 ans et fragiles, bénéficiant d'une activité physique protocolisée individualisée basée sur la mesure directe du VO₂max au centre hospitalier de Cahors.

Introduction : En France, en 2020, les personnes de plus de 65 ans représentaient 20% de la population et ce chiffre pourrait atteindre 28% d'ici 2060. L'augmentation du nombre des personnes âgées implique de pouvoir dépister précocement un état de fragilité pour éviter ou retarder ses conséquences délétères. L'activité physique permet l'amélioration de la santé des personnes âgées dans ses trois dimensions : physique, psychique et sociale.

Objectif : Analyser l'évolution des critères de fragilité et des paramètres cardio-vasculaires suite à la réalisation d'un protocole personnalisé d'activité physique hospitalier en créneaux (PEP'C). L'objectif secondaire est l'analyse de l'évolution de la qualité de vie ressentie suite à ce protocole.

Méthode : Etude prospective évaluant le VO₂max direct et les critères de fragilité, avant et après 20 séances d'activités physiques protocolisées et individualisées. La qualité de vie est évaluée par le MOS SF36.

Résultats : Le VO₂max des 27 patients inclus augmente de façon statistiquement significative de 15,4% en moyenne (p=0,02). Les puissances moyennes développées au premier seuil ventilatoire, et au second augmentent respectivement de 24,5% (p=0,015) et de 17,14% (p=0,028). Les patients présentent une diminution moyenne de 1,08 critère de fragilité (p=0,05). La qualité de vie s'améliore également.

Conclusion : La réalisation du protocole PEP'C, permet d'améliorer les capacités aérobie, la qualité de vie et de diminuer les critères de fragilités, des patients de plus de 75ans et fragiles. Le médecin généraliste est un acteur majeur dans l'orientation des patients nécessitant cette prise en charge.

Mots clés : *Consommation maximale d'oxygène, VO₂max, protocole activité physique en créneaux, PEP'C, fragilité, Fried, personnes âgées, activité physique adaptée.*

Title: Evaluation of the reduction in frailty criteria in frail patients over 75 years of age, benefiting from a personalised programme of physical activity based on the direct measurement of VO₂max at the Cahors hospital centre.

Introduction: The population aged 65 and over in France was 20% in 2020, with this figure likely to reach 28% by 2060. A rising older population requires early detection of a state of frailty to avoid or delay its deleterious consequences. Physical activity helps to improve the health of older people in its three dimensions: physical, psychological and social.

Objective: To analyse the evolution of frailty criteria and cardiovascular parameters following the implementation of a personalised short-term variable-workload physical-training programme (PEP'C). The secondary objective is the analysis of the evolution of the quality of life felt following this programme.

Method: Prospective study evaluating the direct VO₂ max and the frailty criteria, before and after 20 personalised physical activity programme sessions. Quality of life is assessed by the MOS SF36.

Results: The VO₂ max of the 27 patients participating increased statistically significantly by 15.4% on average (p=0.02). Mean powers developed at the first and second ventilatory thresholds increased by 24.5% (p=0.015) and 17.14% (p=0.028), respectively. Patients had a mean decrease of 1.08 frailty criteria (p=0.05). Quality of life also improved.

Conclusion: The PEP'C programme improves aerobic capacity, quality of life and reduces frailty criteria in frail patients over 75 years of age. The general practitioner is a key player in referring patients requiring this care.

Key words: *Maximum oxygen consumption, VO₂max, variable-workload physical-training programme, PEP'C, frailty, Fried, elderly, adapted physical activity*

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine Générale
