



HAL
open science

Efficacité de la réadaptation cardiaque chez les patients à haut risque cardio-vasculaire atteints de gonarthrose. Étude prospective monocentrique

Axel Joubert

► **To cite this version:**

Axel Joubert. Efficacité de la réadaptation cardiaque chez les patients à haut risque cardio-vasculaire atteints de gonarthrose. Étude prospective monocentrique. Médecine humaine et pathologie. 2023. dumas-04717004

HAL Id: dumas-04717004

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04717004v1>

Submitted on 1 Oct 2024

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

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

SSR CORE E SOFFIU



Centre Hospitalier de Bastia



Université Nice Sophia-Antipolis

Faculté de Médecine

THESE D'EXERCICE DE MEDECINE

DES Médecine Physique et de Réadaptation

Effacité de la réadaptation cardiaque chez les patients à haut risque cardio-vasculaire atteints de gonarthrose. Etude prospective monocentrique.

Présentée et soutenue publiquement le

29 septembre 2023

À la faculté de Médecine de NICE (06)

Par

Axel JOUBERT

Né le 26 août 1994 à VALENCE (26)

Président du jury	Monsieur le Professeur Arnaud DUPEYRON
Assesseur	Madame le Professeur Manuella FOURNIER-MEHOUAS
Assesseur	Monsieur le Docteur Antoine FAURE
Directeur de thèse	Monsieur le Docteur Nicolas CIAIS



Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

Doyen

Pr. Jean DELLAMONICA

Vice-doyennes

Pédagogie

Pr. Véronique ALUNNI

Recherche

Pr. Barbara SEITZ-POLSKI

Relations internationales

Pr Fanny BUREL-VANDENBOS

Conservateur de la bibliothèque

Mme Danièle AMSELLE

Directrice administrative des services

Mme Isabelle CALLEA

Doyens Honoraires

M. Patrick RAMPAL

M. Daniel BENCHIMOL

M. Patrick BAQUÉ

Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Véronique	ALUNNI	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M. Rodolphe	ANTY	Gastro-entérologie (52.01)
Mme Florence	ASKENAZY-GITTARD	Pédopsychiatrie (49.04)
M. Philippe	BAHADORAN	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme Stéphanie	BAILLIF	Ophthalmologie (55.02)
Mme Sylvie	BANNWARTH	Génétique (47.04)
M. Patrick	BAQUÉ	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M. Emmanuel	BARRANGER	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M. Emmanuel	BENIZRI	Chirurgie Générale (53.02)
M. Michel	BENOIT	Psychiatrie (49.03)
M. Gilles	BERNARDIN	Réanimation Médicale (48.02)
M. J-Philippe	BERTHET	Chirurgie Thoracique (51-03)
Mme Florence	BLANC-PEDEUTOUR	Cancérologie – Génétique (47.02)
M. André	BONGAIN	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
M. Alexandre	BOZEC	ORL- Cancérologie (47.02)
M. Jean	BREAUD	Chirurgie Infantile (54-02)
Mme Véronique	BREUIL	Rhumatologie (50.01)
M. Nicolas	BRONSARD	Anatomie Chir Ortho et Traumato (42.01)
Mme Fanny	BUREL-VANDENBOS	Anat. cytol. path. (42.03)
M. Michel	CARLES	Mal. infect. ; trop. (45.03)
M. Laurent	CASTILLO	O.R.L. (55.01)
M. Nicolas	CHEVALIER	Endo.diab.mal. métab (54.04)
M. Patrick	CHEVALLIER	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme Giulia	CHINETTI	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M. Thomas	CLUZEAU	Hématologie (47.01)
M. Jacques	DARCOURT	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M. David	DARMON	Médecine Générale (53,03)
M. Jean	DELLAMONICA	Réanimation médicale (48.02)
M. Jérôme	DELOTTE	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M. Milou-Daniel	DRICI	Pharmacologie Clinique (48.03)
M. Matthieu	DURAND	Urologie (52.04)

Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	Vincent	ESNAULT	Néphrologie (52-03)
Mme	Christelle	ESTRAN-POMARES	Parasitologie et mycologie (45.02)
M	Guillaume	FAVRE	Physiologie (44.02)
M.	Emile	FERRARI	Cardiologie (51.02)
M.	J-Marc	FERRERO	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	Denys	FONTAINE	Neurochirurgie (49.02)
M.	J-Paul	FOURNIER	Thérapeutique (48-04)
M.	Eric	GILSON	Biologie Cellulaire (44.03)
Mme	Valérie	GIORDANENGO	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	Lisa	GIOVANNINI-CHAMI	Pédiatrie (54.01)
M.	Olivier	GUERIN	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	Nicolas	GUEVARA	Oto-Rhino-laryngologie (55.01)
M.	Jean	GUGENHEIM	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	J-Michel	HANNOUN-LEVI	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	Reda	HASSEN KHODJA	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	Xavier	HÉBUTERNE	Nutrition (44.04)
M.	Paul	HOFMAN	Anat. cytol. path. (42.03)
M.	Olivier	HUMBERT	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	Antonio	IANNELLI	Chirurgie Digestive (52.02)
Mme	Carole	ICHAÏ	Anesth. réa. (48.01)
M.	Marius	ILIÉ	Anat. cytol. path. (42.03)
M	Elixène	JEAN-BAPTISTE	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	Georges	LEFTHERIOTIS	Physiologie ; médecine vasculaire (51.04)
Mme	Sylvie	LEROY	Pneumologie-Addictologie (51.01)
M.	Jacques	LEVRAUT	Médecine d'urgence (48.05)
M.	Michel	LONJON	Neurochirurgie (49.02)

Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	Charles	MARQUETTE	Pneumologie (51,01)
M.	J-François	MICHIELS	Anat. cytol. path. (42.03)
Mme	Pamela	MOCERI	Cardiologie (51.02)
M.	Henri	MONTAUDIÉ	Dermatologie (50.03)
M.	Nicolas	MOUNIER	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	J-Christophe	ORBAN	Anesth. réa. (48.01)
M.	Bernard	PADOVANI	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	Philippe	PAQUIS	Neurochirurgie (49.02)
Mme	Véronique	PAQUIS	Génétique (47.04)
M.	Thierry	PASSERON	Dermato-Vénérologie (50-03)
M.	Thierry	PICHE	Gastro-entérologie (52.01)
M.	Christian	PRADIER	Epid., éco. santé (46.01)
Mme	Virginie	RAMPAL	Chirurgie Infantile (54-02)
M.	Pierre	ROHRLICH	Pédiatrie (54.01)
M.	Eric	ROSENTHAL	Médecine Interne (53.01)
M.	Christian	ROUX	Rhumatologie (50.01)
M.	Raymond	RUIMY	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	Sabrina	SACCONI	Neurologie (49.01)
M.	Stéphane	SCHNEIDER	Nutrition (44.04)
Mme	Barbara	SEITZ-POLSKI	Immunologie (47.03)
M.	Antoine	SICARD	Néphrologie (52.03)
M.	Pascal	STACCINI	Biostat. inf.méd. TC (46.04)
M.	Pierre	THOMAS	Neurologie (49.01)
M.	Albert	TRAN	Hépatogastro-entérologie (52.01)
M.	Geoffroy	VANBIERVLIET	Gastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M. Damien	AMBROSETTI	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme Caroline	BERNARDI	Médecine légale et droit de la Santé (46.03)
Mme Ghislaine	BERNARD-POMIER	Immunologie (47.03)
Mme Tiphanie	BOUCHEZ	Médecine Générale (53.03)
M. Olivier	CAMUZARD	Chirurgie Plastique (50-04)
Mme Julie	CONTENTI-LIPRANDI	Médecine d'urgence (48-04)
M. Johan	COURJON	Mal. infect. ; trop. (45.03)
Mme Bérangère	DADONE-MONTAUDIÉ	Cancérologie-radiothérapie (47.02)
M. Alain	DOGLIO	Bactériologie-Virologie (45.01)
M. Jérôme	DOYEN	Radiothérapie (47.02)
Mme Charlotte	HINAULT	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M. Mathieu	JOZWIAK	Médecine intensive-Réanimation (48.02)
Mme Brigitte	LAMY	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme Elodie	LONG-MIRA	Cytologie et Histologie (42.02)
M. Romain	LOTTE	Bact-vir ; Hyg.hosp. (45.01)
Mme Marie-Noëlle	MAGNIÉ	Physiologie (44.02)
M. Arnaud	MARTEL	Ophtalmologie (55.02)
M. Nihal	MARTIS	Méd int. ; gériatrie (53.01)
M. Damien	MASSALOU	Chirurgie Viscérale (52-02)
Mme Sandra	MUSSO-LASSALLE	Anat. cytol. path. (42.03)
M. Mourad	NAÏMI	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
M. Charles	SAVOLDELLI	Chir. maxill. & stom (55.03)
M. Fabien	SQUARA	Cardiologie (51.02)
Mme Susanne	THUMMLER	Pédopsychiatrie (49-04)
M. Pierre	TOULON	Hématologie et Transfusion (47.01)
M. Antoine	TRAN	Pédiatrie (54.01)

Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

Mme Auriane GROS Orthophonie (69)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme Rebecca LANDI Anglais

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M. Michael LOSCHI Hématologie; transfusion (47.01)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

Mme Brigitte MONNIER Médecine Générale (53.03)

Mme Flora TREMELLAT-FALIERE Médecine palliative (46.05)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme Céline CASTA Médecine Générale (53.03)

M. Fabrice GASPERINI Médecine Générale (53.03)

M. Nicolas HOGU Médecine Générale (53.03)

Mme Maud RAQUIN-POUILLON Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

Constitution du jury en qualité de 4ème membre

Professeurs Honoraires

M.	Marc	ALBERTINI	M.	Pierre	GIBELIN
M.	Jean	AMIEL	M.	J-Yves	GILLET
M.	Daniel	BALAS	M.	Patrick	GRELLIER
M.	Michel	BATT	M.	Dominique	GRIMAUD
M.	Etienne	BÉRARD	M.	Philippe	HOFLIGER
M.	Bruno	BLAIVE	M.	Jacques	JOURDAN
M.	Patrice	BOQUET	M.	J-Philippe	LACOUR
M.	André	BOURGEON	M.	J-Claude	LAMBERT
M.	Patrick	BOUTTÉ	M.	Michel	LAZDUNSKI
M.	J-Noël	BRUNETON	M.	Yves	LE_FICHOUX
Mme	Françoise	BUSSIÈRE	M.	J-Claude	LEFEBVRE
M.	J-Pierre	CAMOUS	M.	Roger	MARIANI
M.	Bertrand	CANIVET	M.	Pierre	MARTY
M.	Jill-patrice	CASSUTO	M.	René	MASSEYEFF
M.	Marcel	CHATEL	M.	Mathieu	MATTEI
M.	Alain	COUSSEMENT	M.	Jean	MOUIEL
Mme	Dominique	CRENESSE	M.	Jérôme	MOUROUX
M.	Guy	DARCOURT	Mme	Martine	MYQUEL
M.	Fernand	DE_PERETTI	M.	Dominique	PRINGUEY
M.	Pierre	DELLAMONICA	M.	Gérald	QUATREHOMME
M.	Jean	DELMONT	M.	Marc	RAUCOULES-AIMÉ
M.	François	DEMARD	Mme	Dominique	RAYNAUD
M.	Claude	DESNUELLE	M.	Philippe	ROBERT
M.	Claude	DOLISI	M.	Joseph	SANTINI
M.	Patrick	FENICHEL	M.	J- Baptiste	SAUTRON
M.	Alain	FRANCO	M.	Maurice	SCHNEIDER
M.	Pierre	FREYCHET	M.	Antoine	THYSS
M.	J-Gabriel	FUZIBET	M.	Jacques	TOUBOL
M.	Pierre	GASTAUD	M.	Dinh Khiem	TRAN
M.	J-Pierre	GÉRARD	M.	Emmanuel	VAN OBBERGHEN

Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

Constitution du jury en qualité de 4ème membre

M.C.U. Honoraires

M.	Jacques	ARNOLD	M.	Marcel	GASTAUD
M.	Bernard	BASTERIS	M.	Jean	GIUDICELLI
M.	José	BENOLIEL	M.	Jacques	MAGNÉ
Mlle	Rose-Marie	CHICHMANIAN	Mme	Nadine	MEMRAN
Mme	Michèle	DONZEAU	M.	Raymond	MENGUAL
M.	Roméo	EMILIOZZI	M.	Patrick	PHILIP
M.	Thierry	FOSSE	M.	J-Claude	POIRÉE
M.	Philippe	FRANKEN	Mme	Marie-Claire	ROURE
M.	Rodolphe	GARRAFFO	M.	Jean	TESTA

Liste des enseignants au 1er mars 2023 à l' U. F. R. Médecine de Nice

PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

M.	François	BERTRAND	Médecine Interne
M.	Patrice	BROCKER	Médecine Interne Option Gériatrie
M.	Daniel	CHEVALLIER	Urologie
Mme	Manuella	FOURNIER-MEHOUS	Médecine Physique et Réadaptation
M.	Patrick	JAMBOU	Coordination prélèvements d'organes
M.	Mathieu	LEBOEUF	gynécologie- obstétrique
Mme	Geneviève	NADEAU	uro-gynécologie
M.	Guillaume	ODIN	Chirurgie maxilo-faciale
M.	Frédéric	PEYRADE	Onco-Hématologie
M.	Bertrand	PICCARD	Psychiatrie
M.	J-François	QUARANTA	Santé Publique

Remerciements

Au Professeur Arnaud DUPEYRON,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury, recevez par ce travail le témoignage de ma profonde gratitude. Je vous remercie de m'avoir accueilli au sein de votre service pendant ce semestre. Votre sens clinique est pour moi un exemple et j'espère pouvoir apprendre les techniques de thérapies manuelles à vos côtés dans l'avenir.

Au Professeur Manuella FOURNIER-MEHOUAS,

Vous m'avez permis de découvrir cette magnifique spécialité qu'est la Médecine Physique et de Réadaptation et je vous en remercie. Votre humanité et votre dévouement pour les patients sont pour moi un exemple. Je vous remercie de votre écoute et d'avoir soutenu mes projets de stages durant l'internat. Votre présence dans mon jury est un honneur.

Au Docteur Antoine FAURE,

Tu me fais l'honneur de siéger dans mon jury et je t'en remercie. Ce travail n'aurait pas été possible sans ton implication et ton aide précieuse. Ta bienveillance et ton dévouement pour les patients de Corse sont un exemple. Je te remercie de m'avoir accueilli au sein de ton service pendant ces 6 mois d'été et c'est avec un immense plaisir que je reviendrai au SSR core e sofiu.

Au Docteur Nicolas CIAIS,

Je te remercie d'avoir accepté de m'encadrer pour ce travail malgré ton emploi du temps constamment chargé. Merci pour ton dynamisme et tes enseignements précieux lors de ces 6 mois passés en orthopédie. J'espère pouvoir travailler à nouveau à tes côtés dans l'avenir.

Au Dr Sarah COTTON,

Je te remercie de ta contribution professorale à ce travail mais plus encore de ton accueil lors de mes 6 mois à Bastia. Merci de tes enseignements et de ta gentillesse. Ton humilité et ta bienveillance pour les internes sont un exemple.

A Charlotte CIAIS,

Merci de ton aide précieuse pendant l'épopée administrative que fut la demande de CPP. Tu as su me motiver et me soutenir malgré les multiples demandes de modification du protocole et je t'en suis extrêmement reconnaissant.

A Christophe KAELBEL,

Ce travail n'aurait pas été possible sans toi et ta motivation pour la récolte des questionnaires, merci beaucoup.

A toute l'équipe du SSR Cardio de Bastia,

Merci de votre accueil pendant ces 6 mois, de votre bonne humeur et de votre professionnalisme. A très bientôt j'espère.

A ma famille,

Maman, merci de ton soutien et de ton aide pendant ces longues études. Merci de nous avoir inculqué à mes frères et moi l'autonomie dans le travail sans laquelle je n'aurais pas réussi.

Papa, merci d'avoir été un exemple de générosité pour moi. Merci de m'avoir donné le goût de l'activité physique même si pour la randonnée cela n'a pas été une évidence immédiate. J'espère que tu n'es pas déçu que ton fils soit devenu un adepte de la médecine allopathique plutôt que de l'argile verte.

Titi, même si je sais que cette motivation provient plus de l'apéro que de la soutenance, merci d'avoir fait l'effort de te déplacer jusqu'à Nice, cela me fait plaisir.

Jérémy, merci d'avoir été un exemple pour moi, pour le meilleur et parfois le moins meilleur ;).

Mamy Ginette, merci de ton soutien durant toutes ces années. Merci de tout ce que tu as fait pour Titi, Jérémy et moi. Merci d'avoir relu de ton œil avisé ce travail et d'avoir évité quelques fautes d'orthographe.

Papy Jeannot, merci d'avoir été un formidable grand-père. Tu étais un exemple de gentillesse, de patience et de bonté.

Mamy Claire, merci de m'avoir donné d'une certaine façon le goût pour la médecine et d'être présente dans les moments importants.

Patrick et Nathalie, merci pour les restos, les sessions ski à la Foux et de votre accueil dans la « Tagada Family ».

Marion, merci de partager ma vie au quotidien et de me supporter autant que je te supporte. Merci de ton soutien pendant ces longs mois de travail. J'ai hâte de profiter de mes vacances à tes côtés. Je t'aime. (Promis je ne me suis pas aidé de Chat GPT pour écrire ces mots).

A mes amis de longue date,

Aurel, merci d'être un ami fidèle depuis l'école primaire. Merci pour les sessions « pow » à Arêches même si on aurait pu y passer.

Maxime, merci d'être comme tu es, intelligent mais débile à la fois. Je te souhaite de trouver ta voie et de te remettre au trail.

Antoine, merci d'avoir investi en moi (avec tes impôts) et reçoit les dividendes de cet investissement par l'intermédiaire de cette thèse. Encore un investissement infructueux pour toi, mais je ne te plaindrai pas.

Corentin, merci de ta générosité, d'être un gros souillon toujours présent quand on a besoin de lui.

Paul, merci de relever le niveau global de notre groupe de sportif du dimanche et de m'avoir permis de m'enrichir à Saint Raphael.

Keren, merci d'avoir été une si bonne coloc' Lyonnaise même si c'était épuisant de toujours ranger derrière toi.

Claire, merci de ton soutien sans faille durant mes premières années de médecine.

Elise, merci d'avoir toujours cru au fait qu'il était possible que je finisse ces études.

Marine (Mèèèèèrine), merci d'être présente aujourd'hui et dans les moments importants.

A mes amis d'externat,

Aux plus jeunes, Diane, Julie, Valérien et Yann merci pour tous ces bons moments passés ensemble, à toutes ces soirées et voyages que j'espère encore nombreux dans l'avenir.

Aux anciens, désormais pères de familles. Renaud merci de tes blagues douteuses et de ton aide pendant la préparation des ECN. Merci aussi à Laure pour l'accueil lors de mes séminaires Montpelliérains.

Yann, Romain et Alexandre, merci d'avoir su rester jeunes malgré votre âge avancé, merci de votre soutien et des bonnes soirées passées ensemble pendant l'externat.

A mes amis de l'internat,

A la team Pastoche, Toto, Seb, la Kek, Zizou, Beyo, Pablito, Marin, Simon (le druide), Loulou, Floflo, AV, Quentin, Donor, Vicos, Pauline merci pour ces semaines de confifi passées ensemble et ces soirées mémorables.

Benoit, sache que malgré tes gros muscles tu ne me fais pas peur, tu es beaucoup trop dyspraxique. Merci pour l'orga du pot de thèse quand même, A+.

Victoria, merci d'être une amie sur qui l'on peut compter et pour les croisières sur IL Nono II.

Dimithri Muthukuda Wijesuriya Arachij Taipan, merci de ton soutien dans les moments difficiles que ce soit à l'hôpital ou en dehors.

Aux Koooooloks,

Toto, merci pour les sessions squash, c'est toujours un plaisir de te matraquer, espèce de gougnafier.

Balais, merci d'être un coloc « sous-marin ».

Seb (Cuuuuozzo le Corse), merci d'être un ami sur qui l'on peut compter malgré ton emploi du temps de Ministre de la Santé.

+ La Kek (lâche une peclo), merci pour la visseuse et d'être comme tu es.

A mes co-interne et chefs de MPR,

Camille, Audrey, Julien, Pierre, Ludovic, Robin et Hélène c'est toujours un plaisir de se voir en stage ou en dehors. J'ai hâte de relancer le « MPR Sport Club ».

A mes co-internes d'orthopédie,

Nico, Vincent, Axel, Julien et Laure, merci de m'avoir accueilli avec autant de bienveillance pendant 6 mois au cœur de cet environnement hostile qu'est l'IULS.

Table des matières

Liste des abréviations	15
Résumé de thèse	16
I. INTRODUCTION	17
I.1. Généralités sur la gonarthrose	17
I.2. Facteurs de risques et lien avec les pathologies cardio-vasculaires	17
I.3. Place de l'APA dans la prise en charge de la gonarthrose et des pathologies cardio-vasculaires	18
I.4. Problématique de notre étude	19
I.5. Hypothèse de notre étude	19
II. MATERIELS ET METHODES	20
II.1. Type d'essai	20
II.2. Population d'étude et sélection des sujets	20
II.3. Objectifs de l'étude	20
II.4. Critères d'évaluation	21
II.5. Déroulement de l'étude	21
II.6. Traitement à l'étude : la réadaptation cardiaque	22
II.7. Statistiques	22
III. RESULTATS	23
III.1. Démographie générale	23
III.2. Critère de jugement principal.....	26
III.3. Critères de jugements secondaires	27
IV. DISCUSSION	31
IV.1. Exposition des principaux résultats de l'étude.....	31
IV.2. Confrontation aux données de la littérature.....	31
IV.3. Limites et biais de l'étude.....	32
IV.4. Points forts de l'étude	33
IV.5. Perspectives d'amélioration et de travail.....	33
V. CONCLUSION	35
VI. BIBLIOGRAPHIE	36
VII. ANNEXES.....	40

Liste des abréviations

CHB	Centre Hospitalier de Bastia
SSR	Service de Soins de Suites et de Réadaptation
IDE	Infirmier Diplômé d'Etat
RC	Réadaptation Cardiaque
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
GERS-P	Groupe Exercice Réadaptation Sport – Prévention de la société française de cardiologie.
HRCV	Haut Risque Cardio-Vasculaire
IMC	Indice de Masse Corporelle
SCA	Syndrome Coronarien Aigu
SCA ST+	Syndrome Coronarien Aigu avec sus décalage du segment ST
SCA ST-	Syndrome Coronarien sans sus décalage du segment ST
APA	Activité Physique Adaptée
IT	Interval training
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
EFX	Epreuve Fonctionnelle à l'eXercice (épreuve d'effort avec mesure des échanges gazeux)
EE	Epreuve d'Effort
FC	Fréquence Cardiaque
MET	Metabolic Equivalent Task (Dépense énergétique. Le repos = 1 MET)
SV1	Seuil Ventilatoire 1 ou premier seuil (en % de la VO2max théorique)
VO2max	Consommation maximale d'oxygène (en mL/min/kg)
VO2max th.	VO2max théorique calculée à partir du poids, de l'âge et du sexe.
PMA	Puissance Maximale Aérobie
SF-36	Questionnaire de qualité de vie issu de <i>la Medical Outcome Study</i>
WOMAC	Western Ontario and McMaster Index
KL	Score de Kellgren et Lawrence

Résumé de thèse

Introduction : La gonarthrose est une pathologie chronique, fréquente et invalidante. Elle entraîne inactivité physique et sédentarité majorant le risque cardio-vasculaire des patients. La réadaptation cardiaque (RC) associant de l'activité physique adaptée et de l'éducation thérapeutique a fait la preuve de son efficacité sur la morbi-mortalité cardio-vasculaire des patients athéromateux. Cette efficacité est en rapport direct avec l'amélioration des capacités fonctionnelles à l'effort exprimées en METs et mesurées par la VO₂max à l'EFX. En pratique courante, la prescription d'une RC chez les patients atteints de gonarthrose symptomatique est limitée.

Objectifs : L'objectif principal de notre étude était de mesurer l'amélioration des capacités fonctionnelles à l'effort de patients à haut risque cardio-vasculaire souffrant de gonarthrose après réalisation d'une RC en hospitalisation de jour. Les objectifs secondaires étaient de mesurer l'effet de la RC sur la qualité de vie, l'activité physique, la sédentarité et l'adhésion au régime alimentaire méditerranéen des patients.

Matériels et méthodes : Il s'agissait d'une étude prospective, monocentrique menée au sein du SSR cardio-pneumologique du CH de Bastia de juillet 2022 à juillet 2023. Parmi les patients adressés pour réalisation d'une RC au SSR, nous avons sélectionné les patients atteints de gonarthrose symptomatique. Les séances de RC se composaient d'une heure de travail aérobie personnalisé sur vélo, d'une heure de renforcement musculaire et d'une heure d'atelier d'éducation thérapeutique. Les capacités fonctionnelles des patients à l'épreuve d'effort (PMA, VO₂max, SV1), leurs limitations fonctionnelles (score WOMAC), leurs indices de qualité de vie (SF36), leurs activités physiques et leur sédentarité (score IPAQ), l'adhésion au régime méditerranéen (Med Diet score), étaient évalués avant et après 10 à 30 séances de RC.

Résultats : De juillet 2022 à juillet 2023, nous avons inclus 40 patients atteints de gonarthrose symptomatique adressés pour une RC. 29 patients ont achevé leur réadaptation avec une moyenne de 17 séances en HDJ réalisées. Nous avons observé une amélioration de 24 Watts (± 15.24 ; $p < 0.001$) de la PMA correspondant à un gain de 1,13 METs (± 0.73 ; $p < 0.001$) de capacité fonctionnelle à l'effort. La VO₂max s'améliorait de 2,5 mL/min/kg ($\pm 2,64$; $p < 0,001$) soit 14,3% et le SV1 de 10,69 % (IQR = 19.31 ; $p = 0.007$). Le WOMAC total s'améliorait de 4,82 points ($\pm 10,16$; $p = 0,018$) soit 15,6% et le WOMAC « fonction » de 3,37 points (IQR=10,5 ; $p = 0,023$) soit 16,7%. Concernant la qualité de vie, on observait une amélioration de 11,4% (IQR=25 ; $p = 0,007$) du domaine « Physical Function » du SF36, de 22,4% (IQR=25.0 ; $p = 0.002$) du domaine « Role Physical » et de 12,7% (IQR=33.33 ; $p = 0.065$) du domaine « Role Emotional ». L'activité physique réalisée par les patients en dehors de la RC augmentait de 990 MET minutes par semaine (IQR = 2208 ; $p = 0.026$) soit 33% et la sédentarité diminuait de 23 minutes (IQR = 180 ; $p = 0.343$) en moyenne par jour. Enfin le score d'adhésion au régime méditerranéen augmentait de 1.26 points (± 2.28 ; $p = 0.008$) soit 15%.

Conclusion : La RC réalisée en hospitalisation de jour s'est avérée efficace pour diminuer la morbi-mortalité cardio-vasculaire et les douleurs des patients atteints de gonarthrose symptomatique et améliorer leur qualité de vie. L'accompagnement pluriprofessionnel et pluridisciplinaire du patient pendant le programme mais surtout après est indispensable pour garantir l'adhésion et le maintien d'une activité physique adaptée à long terme. La collaboration entre les médecins de différentes spécialités et les professionnels paramédicaux pour le développement de filières « Sport-Santé » ambulatoires ou hospitalières est nécessaire. L'objectif commun étant que le plus grand nombre de patient bénéficie des bienfaits de l'Activité Physique Adaptée.

I. INTRODUCTION

I.1. Généralités sur la gonarthrose

L'arthrose est une maladie dégénérative touchant l'ensemble des tissus articulaires et périarticulaires. C'est la plus fréquente des affections rhumatologiques¹. Il s'agit d'une pathologie chronique représentant une cause majeure d'incapacité fonctionnelle selon l'étude mondiale de l'OMS « Global Burden of Disease » de 2015².

Le genou est une articulation complexe composée anatomiquement de 3 compartiments : fémoro-tibial interne, fémoro-tibial externe et fémoro-patellaire et constitue la 3^{ème} localisation la plus fréquemment touchée par l'arthrose après le rachis et les doigts.³⁻⁵

La gonarthrose symptomatique est particulièrement invalidante du fait du caractère portant de l'articulation et atteint 2,1 % à 10,1 % des femmes et 1,6 % à 14,9 % des hommes entre 40 à 75 ans^{1,3}

Les principales anomalies structurales retrouvées dans l'arthrose du genou sont l'érosion progressive du cartilage, la sclérose de l'os sous-chondral, la formation d'ostéophytes, la dégénérescence méniscale, l'inflammation de la membrane synoviale et l'atrophie des muscles périarticulaires^{1,5}. L'atrophie des muscles périarticulaires provoque une perte de contrôle neuromoteur de l'articulation avec une majoration des contraintes favorisant la progression de la maladie^{2,4}.

La symptomatologie est principalement marquée par une douleur chronique d'horaire classiquement mécanique qui augmente à la marche avec une raideur articulaire matinale inférieure à 30 minutes. Un épanchement intra-articulaire mécanique de volume variable s'y associe fréquemment.

Devant un tableau clinique évocateur, la radiographie standard est le seul examen indispensable et le plus souvent nécessaire au diagnostic de gonarthrose chez un sujet de plus 50 ans.

Même s'il existe une mauvaise corrélation radio-clinique, la sévérité de la gonarthrose peut être évaluée sur les radiographies par l'intermédiaire des classifications de Kellgren et Lawrence⁶ et d'Iwano (Annexe1) respectivement pour les compartiments fémoro-tibiaux et fémoro-patellaire.

I.2. Facteurs de risques et lien avec les pathologies cardio-vasculaires

Les facteurs de risque de gonarthrose peuvent être classés en 2 catégories^{3,5}. Les facteurs individuels ou systémiques (âge, sexe féminin, syndrome métabolique et sédentarité, ethnie, hérédité, polyarthrose) et les facteurs mécaniques qui sont prédominants⁷ (antécédent de traumatisme, ménissectomie, surpoids/obésité, troubles de l'axe des membres inférieurs).

Un certain nombre de ces facteurs sont communs aux maladies cardio-vasculaires athéromateuses comme l'âge, le surpoids, le syndrome métabolique, l'inactivité physique et la sédentarité. De plus, dans la littérature la gonarthrose augmente le risque d'athérosclérose infraclinique et de maladie cardio-vasculaire⁸. Même si les mécanismes sous-jacents ne sont pas totalement expliqués, l'hypothèse d'une inflammation systémique de bas grade médiée par les adipocytes viscéraux comme mécanisme physiopathologique de ces deux maladies semble vraisemblable^{9,10}.

La lutte contre la sédentarité, l'inactivité physique et le syndrome métabolique semble donc indispensable pour lutter contre l'installation d'un véritable cercle vicieux et l'aggravation des deux pathologies (figure1).

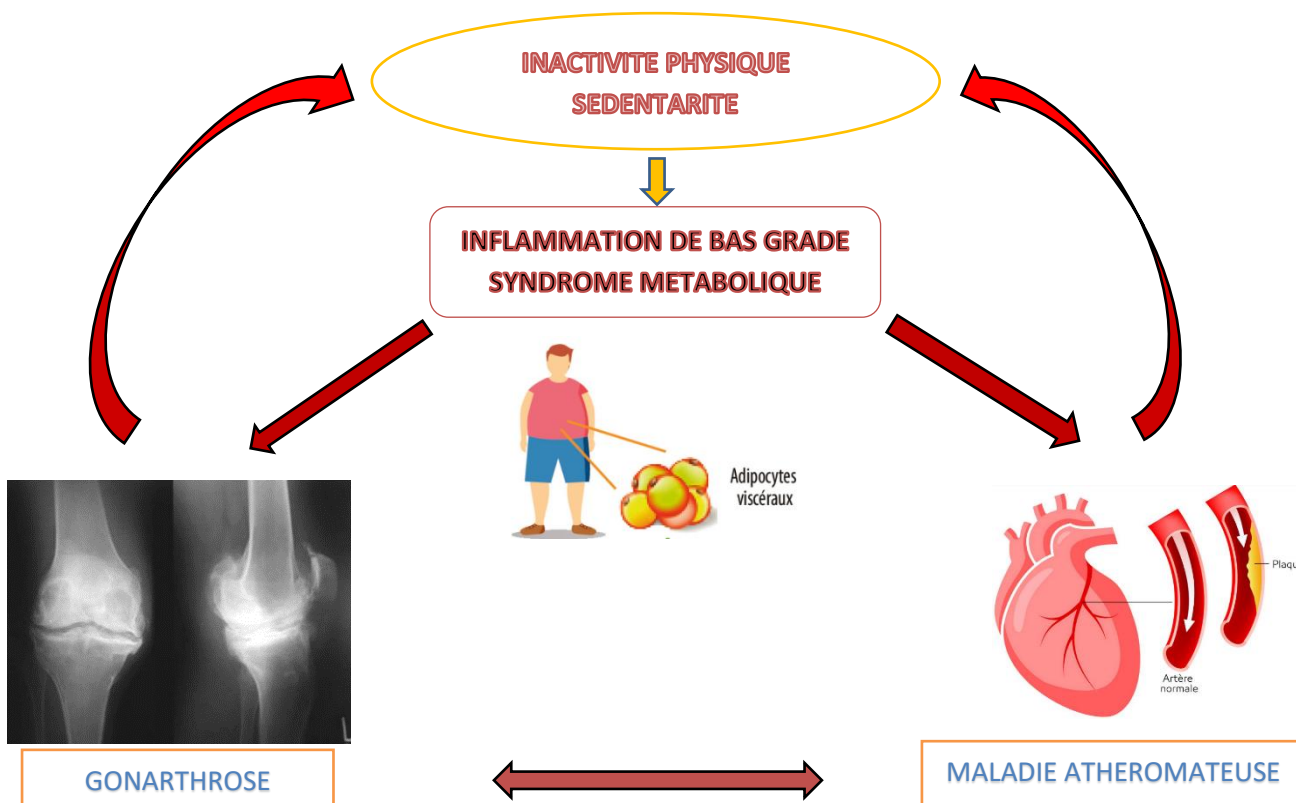


Figure 1 : Lien entre la gonarthrose et les maladies cardio-vasculaires.

1.3. Place de l'APA dans la prise en charge de la gonarthrose et des pathologies cardio-vasculaires

Le traitement de première intention de la gonarthrose doit associer des mesures pharmacologiques et non pharmacologiques³. Les traitements pharmacologiques comportent antalgiques, anti-inflammatoires non stéroïdiens et infiltrations intra articulaires. Les mesures non pharmacologiques sont constituées par l'exercice physique, l'éducation thérapeutique, la lutte contre l'obésité et l'appareillage (orthèses de série ou sur mesure). En cas d'échec d'une prise en charge médicale bien conduite avec altération des capacités fonctionnelles et de la qualité de vie, l'arthroplastie par prothèse de genou est indiquée.

L'activité physique adaptée, d'après les dernières recommandations des différents groupes d'experts nationaux et internationaux (OARSI¹¹, ACR¹², SFR³, ESCEO¹³) doit être considérée comme la pierre angulaire¹³⁻¹⁸ du traitement médical de première intention de la gonarthrose quelles que soient les comorbidités associées. Elle doit associer des exercices de renforcement musculaire, du travail aérobie (marche, vélo natation) et de l'éducation thérapeutique. L'éducation thérapeutique, fondamentale, permet de faire prendre conscience aux patients des bénéfices de l'exercice physique pour sa santé¹⁸.

Pour les patients à haut risque cardio-vasculaire (prévention primaire), après SCA stenté (prévention secondaire) ou chez les insuffisants cardiaques, la réadaptation cardiaque fait l'objet d'une recommandation de Grade IA du *Groupe Exercice Réadaptation Sport – Prévention* (GERS-P) de la société Française de Cardiologie¹⁹.

Celle-ci consiste à optimiser le traitement pharmacologique du patient, à de l'éducation thérapeutique et à la prescription d'un protocole d'activité physique adaptée. Son bénéfice est en rapport direct avec l'amélioration des capacités fonctionnelles à l'effort des patients.

Il est en effet démontré scientifiquement que toute amélioration des capacités fonctionnelles à l'effort s'accompagne d'une diminution de la mortalité toutes causes confondues. Cette baisse de mortalité est de près de 15% pour un gain de 1 MET estimé selon la puissance maximale aérobie (Annexe 2) et d'environ 8% pour un gain 1 mL/min/kg de VO₂max.²⁰⁻²⁵

I.4. Problématique de notre étude

Malgré le haut niveau de preuve des bénéfices de l'Activité Physique Adaptée²⁶, celle-ci est sous prescrite en France^{15 16}. En effet, Cottrell et al¹⁶ en 2016 ont rapporté que 87 % des médecins généralistes promeuvent la pratique d'une APA dans l'arthrose mais que seulement 11 % la prescrivent.

Depuis mars 2022, même s'il existe une prise en charge à 100% de l'APA sur ordonnance pour les patients en ALD, il persiste une méconnaissance des filières de soins existantes par les médecins et un manque de structure d'accueil pour les patients^{27,28}.

De plus, les patients atteints de gonarthrose sont dans la majorité des cas à haut risque cardiovasculaire avec des capacités fonctionnelles à l'effort limitées rendant difficile l'initiation d'une APA. L'exercice physique est également souvent perçu à tort par les patients comme un facteur d'aggravation de leurs douleurs. L'adhérence aux exercices aérobies et de renforcement musculaire peut devenir alors très faible en l'absence d'un encadrement professionnel pluridisciplinaire²⁹.

I.5. Hypothèse de notre étude

L'hypothèse de notre étude est que la réalisation d'une réadaptation cardiaque (RC) chez des patients gonarthrosiques à haut risque cardio-vasculaire permet une amélioration de leurs capacités fonctionnelles à l'effort et donc une diminution du risque de morbi-mortalité cardio-vasculaire.

II. MATERIELS ET METHODES

II.1. Type d'essai

Il s'agissait d'une étude prospective, monocentrique, non contrôlée réalisée au SSR cardio-pneumologique du CH de Bastia de juillet 2022 à juillet 2023.

Cet essai est une recherche impliquant la personne humaine de catégorie 3, il est soumis au dispositif du Code de la Santé Publique (Loi n°2012-300 du 5 Mars 2012) relative aux recherches impliquant la personne humaine telle que modifiée par l'ordonnance n°2016-800 du 16 juin 2016.

Il a obtenu l'accord du Comité de Protection des Personnes Sud-Est VI (Numéro national : 23.01190.000181).

II.2. Population d'étude et sélection des sujets

Les patients étaient recrutés parmi ceux vus en consultation initiale pour réalisation d'une RC. Il s'agissait de patients adressés en majorité par le service de Cardiologie du CH de Bastia ou par leurs médecins généralistes de Haute Corse.

Critères d'inclusion

Pour être inclus dans cette étude les patients devaient être âgés de plus de 18 ans, avoir une indication de RC en prévention primaire (haut risque cardiovasculaire) ou secondaire (maladie cardio-vasculaire documentée) et souffrir de gonalgies mécaniques en rapport avec une gonarthrose (quel que soit le stade de sévérité radiographique).

Critères de non-inclusion

Les patients présentant une contre-indication à la RC n'étaient pas inclus (insuffisance cardiaque décompensée, arythmies sévères complexes au repos ou à l'effort, cardiomyopathie hypertrophique obstructive, rétrécissement aortique serré, myo-péricardite ou accident thrombo-embolique datant de moins de 3 mois, dysthyroïdie symptomatique, anémie avec hémoglobine inférieure à 10 g/dl).

Critères d'exclusion (ou critères de sortie d'étude)

Les critères d'exclusion étaient : une épreuve d'effort initiale positive, la non-réalisation de l'épreuve d'effort finale ou la réalisation de moins de 10 séances de RC.

II.3. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de notre étude était de rechercher une amélioration significative des capacités fonctionnelles à l'effort des patients atteints de gonarthrose symptomatique, définie par l'augmentation d'au moins un équivalent métabolique (1 MET).

Les objectifs secondaires étaient d'évaluer l'évolution des limitations fonctionnelles, de la qualité de vie, de la sédentarité, des habitudes de pratique d'activité physique et de l'adhésion au régime méditerranéen des patients gonarthrosiques.

II.4. Critères d'évaluation

Notre critère de jugement principal était l'équivalent métabolique (MET) réalisé aux épreuves d'effort sur cycloergomètre initiale et finale. Cet équivalent métabolique était calculé à partir de la Puissance Maximale Aérobie (PMA) par l'intermédiaire de la formule de Hawley (Annexe 2).

Nos critères de jugements secondaires étaient l'évolution des autres paramètres des épreuves fonctionnelles à l'effort (VO₂max et SV1), l'évolution du score fonctionnel de la gonarthrose WOMAC (Annexe 3) et de l'échelle de qualité de vie SF36 (Annexe 4). L'adhésion au régime alimentaire méditerranéen était évalué par le Med Diet Score (Annexe 8), un score élevé indiquant une forte adhésion. Le score IPAQ dans sa version courte (Annexe 3) a été utilisé pour mesurer l'activité physique effectuée par les patients et la sédentarité.

II.5. Déroulement de l'étude

La RC était réalisée en hospitalisation de jour avec un encadrement professionnel pluridisciplinaire (médecins, kinésithérapeutes, enseignants en APA, IDE et psychologues) selon les recommandations du GERS-P de la société Française de Cardiologie¹⁹.

Lors de l'évaluation initiale, tous les patients réalisaient une épreuve d'effort sur cycloergomètre, une échographie cardiaque trans-thoracique et avaient un entretien avec un professionnel paramédical du service (recueil de l'IPAQ et du Med Diet Score).

Les patients remplissant les critères d'inclusion de notre étude recevaient une information éclairée sur celle-ci ainsi qu'une notice d'informations (Annexe 9). S'ils ne s'opposaient pas à l'étude, les questionnaires WOMAC, SF36 étaient recueillis par voie informatique avant le début des séances de réadaptation et les scores étaient calculés à la main.

Les stades radiographiques d'arthrose selon KL et Iwano étaient déterminés sur des radiographies de moins d'un an. Si le patient n'avait pas de radiographie une prescription était réalisée.

10 à 30 séances de RC étaient prescrites selon les capacités fonctionnelles à l'effort des patients et s'effectuaient par groupe de 6 à 8.

A l'issue des séances, un entretien final médical avait lieu avec réalisation d'une épreuve d'effort finale ainsi qu'un nouvel entretien paramédical. Les questionnaires WOMAC, SF36 étaient à nouveau recueillis.

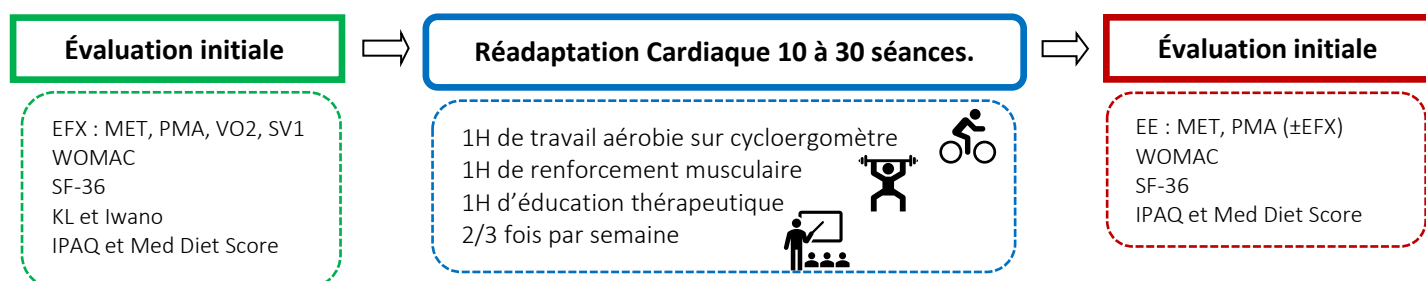


Figure 2 : Déroulement de l'étude.

II.6. Traitement à l'étude : la réadaptation cardiaque

Ateliers d'éducation thérapeutique (exemples en Annexe 10)

Ils contenaient un enseignement de la physiopathologie cardio-vasculaire (athérome coronarien, cardiopathie ischémique, cohérence cardiaque...), du métabolisme lipidique et glucidique et tentaient de promouvoir le régime alimentaire méditerranéen basé sur la pyramide alimentaire, la convivialité, le respect de la saisonnalité et de la localité des produits. Ces ateliers tentaient également de donner des outils de compréhension permettant au patient de gérer son traitement médicamenteux. Certains ateliers étaient des séances de psychothérapie de la 3^{ème} vague des thérapies cognitivo-comportementales (thérapie d'acceptation et d'engagement) et étaient animés par un médecin spécialiste du centre ou une psychologue clinicienne.

Ateliers de renforcement musculaire

L'entraînement en résistance dynamique était réalisé avec de petites haltères, des bracelets lestés, des bandes élastiques avec une succession de 8 à 10 types de mouvements différents répétés 10 à 15 fois à faible intensité (30 à 50 % de la force maximale volontaire). Ces ateliers étaient encadrés par les professionnels paramédicaux du service.

Protocole de travail aérobie sur cycloergomètre (Annexe 5)

Chaque séance comprenait 10 minutes d'échauffement, 20 minutes d'effort à charge constante les 3 premières séances puis en « interval training » à partir de la 4^{ème}, et enfin 10 minutes de récupération. Les séances suivantes étaient adaptées en fonction du ressenti de l'effort par le patient selon l'échelle de Borg (Annexe 7). Les patients étaient installés sur des cycloergomètres avec monitoring de leur rythme cardiaque et de leur pression artérielle. Un bureau de contrôle informatisé permettait aux professionnels paramédicaux de surveiller en temps réel le rythme cardiaque des patients et d'adapter la difficulté du travail aérobie en watts.

II.7. Statistiques

Calcul du nombre de sujets nécessaires

Selon les données de la littérature^{23,30}, dans une population de patients atteints de cardiopathies ischémiques adressés en RC, les capacités fonctionnelles à l'effort sont de $4,29 \pm 1,14$ METs chez les femmes ($VO_{2max} = 15 \pm 4$ mL/min/kg) et $5,71 \pm 1,71$ METs chez les hommes ($VO_{2max} = 20 \pm 6$ mL/min/kg).

Considérant un risque α dit de première espèce de 5% et un risque β dit de deuxième espèce de 80%, nous avons calculé un nombre de sujets nécessaires de 33 afin de mettre en évidence une amélioration de 1 MET (3,5 mL/min/kg VO_{2max}) statistiquement significative. Considérant, un nombre de perdus d'environ 10-15% nous avons prévu d'inclure 40 patients atteints de gonarthrose symptomatique.

Analyse des données

Pour chaque paramètre quantitatif étudié, la moyenne de l'ensemble des patients était calculée avant la réadaptation, et comparée à la moyenne après le programme. La normalité des moyennes a été vérifiée par un test de Shapiro-Wilk. La différence entre les moyennes a été évaluée par un t-test de Student sur séries appariées. Lorsque la normalité des moyennes n'était pas vérifiée, la différence entre les médianes a été évaluée par le Wilcoxon signed-rank test. Le risque alpha a été placé à 5% ($\alpha = 0,05$). Les analyses statistiques ont été réalisées sur le logiciel EasyMedStat (version3.22) et BiostaTGV.

III. RESULTATS

III.1. Démographie générale

De juillet 2022 à juillet 2023, 426 patients ont été évalués au SSR cardio-pneumologique du CH de Bastia en vue d'une réadaptation cardio-vasculaire. Parmi ces patients, 40 présentaient les critères d'inclusion de l'étude, 29 ont réalisé une réadaptation complète et ont pu être inclus dans l'analyse finale.

Les caractéristiques initiales des patients inclus sont indiquées dans le tableau 1.

Sur les 40 patients inclus, 11 (27,5%) avaient une indication de réadaptation cardiaque en prévention primaire (patients à haut risque cardio-vasculaire) et 25 (62,5%) souffraient d'une coronaropathie aiguë ou chronique. 17,5% des patients avaient des capacités fonctionnelles à l'effort très limité (< 4 MET) et la VO2max était altérée (< 85% de la VO2max théorique) chez 37,5% des patients.

Un seul patient répondait à la définition du déconditionnement musculaire périphérique avec un premier seuil ventilatoire (SV1) inférieur à 40% de la VO2max théorique. Cependant 25% des patients avaient un SV1 inférieur à 60% témoignant d'une limitation musculaire de leurs capacités à l'effort a minima et 3 patients n'ont pas franchi leur premier seuil du fait d'un important déconditionnement.

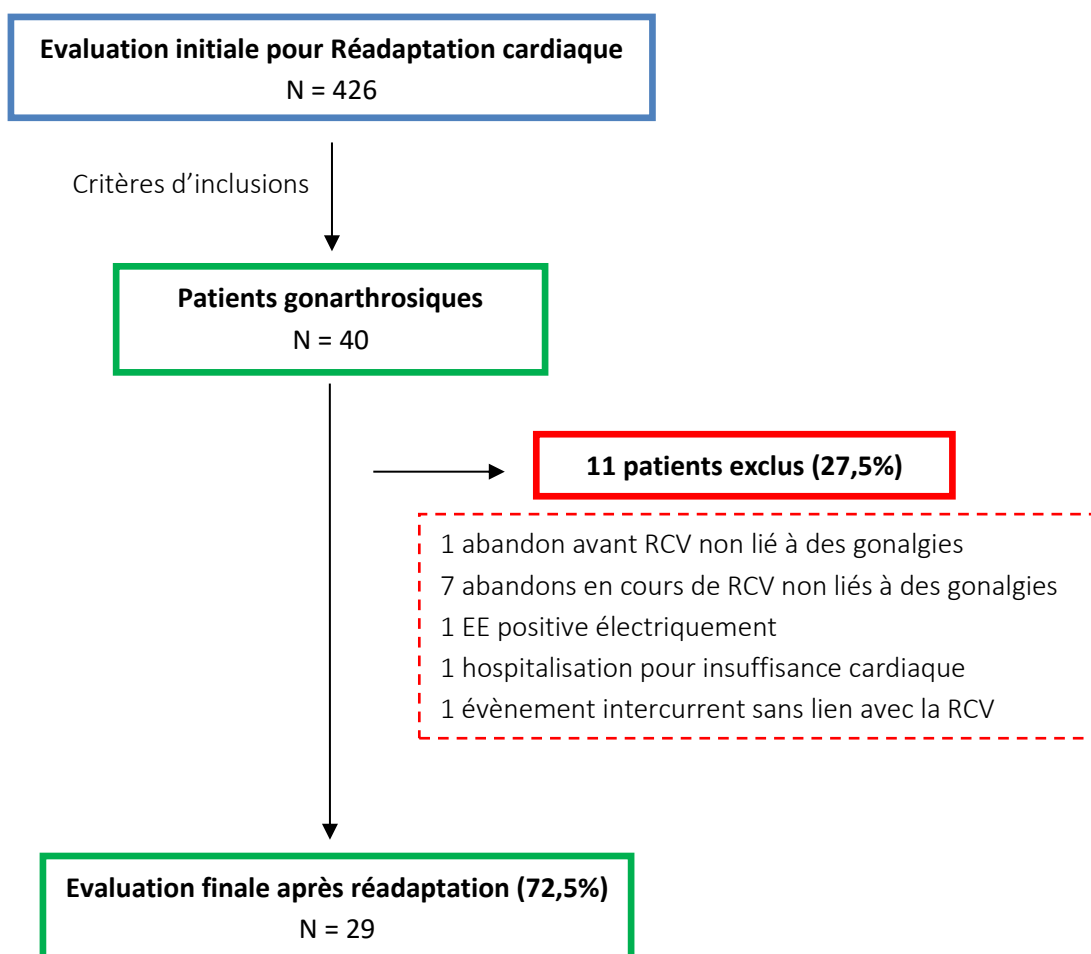


Figure 3 : Diagramme de flux.

Variables	N =40 (%)	Moyenne (±écart type)	Min – Max
Âge (ans) :			
≤ 50	3 (7,5%)	68,1 ans (± 9,06)	46 – 83
50 – 60	4 (10%)		
60 – 70	14 (35%)		
70 – 80	15 (37,5%)		
≥ 80 ans	4 (10%)		
IMC (kg/m2) :			
< 18	1 (7,3%)	26,78 kg/m2 (±3,95)	17,03 - 33,32
18– 25	13 (32,5%)		
25 – 30	16 (40%)		
> 30	10 (25%)		
Sexe :			
Masculin	25 (62,5%)		
Féminin	15 (37,5%)		
Indication de réadaptation :			
SCA ST+	5 (12,5%)		
SCA ST-	9 (22,5%)		
Coronaropathie chronique	7 (17,5%)		
Pontage aorto-coronarien	4 (10%)		
Haut risque cardio-vasculaire	11 (27,5%)		
Accident ischémique transitoire	2 (5%)		
Cardiopathie valvulaire	1 (2,5%)		
Cardiopathie congénitale	1 (2,5%)		
FEVG (%) :			
Préservée > 50%	37 (92,5%)		
Altérée < 50%	3 (7,5%)		
AP (MET-min/semaine) :			
Inactif : < 600	5 (12,5%)	2816.77 MET-min/sem (± 3230.79)	297 - 16080
Modérément actif : 600 – 1500	12 (30%)		
Actif : 1500 - 3000	7 (17,5%)		
Très actif : > 3000	11 (27,5%)		
Données manquantes	5 (12,5%)		
Sédentarité (heures par jour) :			
Faible : < 4H	18 (45%)	4,11 Heures/jour (±2,21)	2 – 9
Modérée : 4 – 7 H	14 (35%)		
Elevée : > 7H	4 (10%)		
Données manquantes	4 (10%)		
VO2max (mL/min/kg) :			
≥ 85% de la VO2max théorique	23 (57,5%)	17,61 mL/min/kg (±5,54)	8.2 - 33.3
65-85%	11 (27,5%)		
< 65%	4 (10%)		
Absence d'EFX	2 (5%)		

PMA (Watt)			
<50 W	7 (17,5%)	100,18 Watt ($\pm 43,81$)	30 - 192
50 – 100 W	12 (30%)		
100 – 150 W	5 (12,5%)		
>150 W	16 (40%)		
Equivalent métabolique (MET)			
3 – 4 MET	7 (17,5%)	5.97 METs (± 1.71)	3,16 – 10,59
4 – 6 MET	10 (25%)		
6– 8 MET	19 (47,5%)		
≥ 8 MET	4 (10%)		
SV1 (% de la VO₂max théorique)			
< 40%	1 (2,5%)	13.37 mL/min/kg (± 3.68)	7 – 20.9
40 – 60%	9 (22,5%)		
$\geq 60\%$	25 (62,5%)		
Non défini	5 (12,5%)		
WOMAC			
Score Total	32 (80%)	31.16 (± 15.96)	5 – 55
Sous-score Douleur		7.91 (± 3.32)	0 – 13
Sous-score Fonction		20.69 (± 11.8)	2 – 40
Données manquantes	8 (20%)		
Kellgren et Lawrence			
Stade 1	4 (10,8%)		
Stade 2	15 (40,5%)		
Stade 3	14 (37,8%)		
Stade 4	4 (10,8%)		
Données manquantes	3 (7,5%)		
Iwano			
Stade 0	4 (10,8%)		
Stade 1	20 (54,1%)		
Stade 2	9 (24,3%)		
Stade 3	3 (8,1%)		
Stade 4	1 (2,7%)		
Données manquantes	3 (7,5%)		

Tableau 1 : caractéristiques initiales des patients.

III.2. Critère de jugement principal

La PMA moyenne initiale des 29 patients ayant terminé la réadaptation était de 95,72 Watt ($\pm 42,91$). En fin de réadaptation cette moyenne était de 120,03 ($\pm 45,21$) et correspondait à un gain de 25,4% de PMA (24,31 Watt) avec $p < 0,001$ (Student's paired t-test).

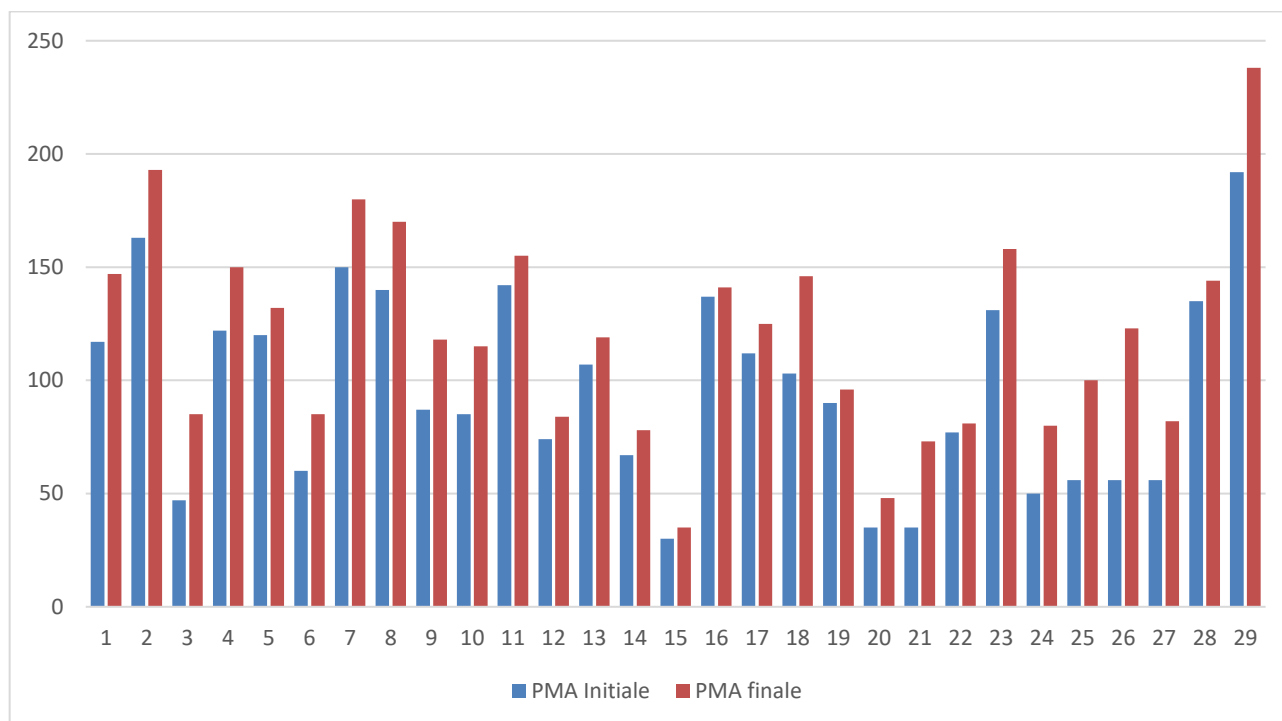


Figure 4 : Evolution par patient de la PMA avec la RC.

La moyenne initiale de l'équivalent métabolique était de 5,97 ($\pm 1,69$) METs et la moyenne finale de 7,1 ($\pm 1,88$) METs. Ceci correspondait à un gain de 1,13 ($\pm 0,73$) METs avec $p < 0,001$ (Student's paired t-test) après 17,5 séances de réadaptation en moyenne.

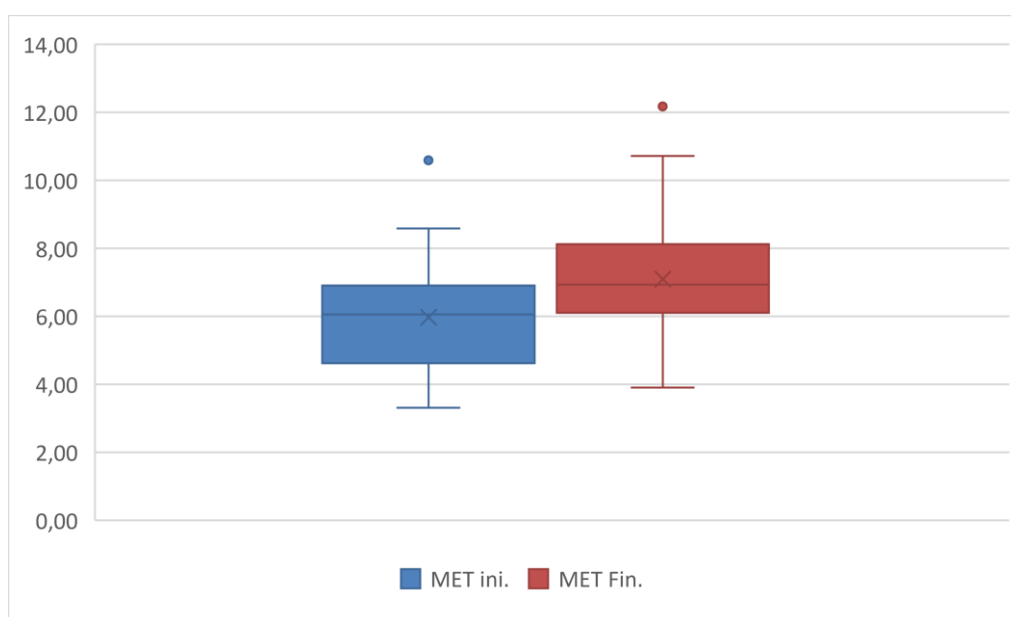


Figure 5 : Evolution des capacités fonctionnelles avec la RC.

III.3. Critères de jugements secondaires

Evolution de la VO2max

La moyenne initiale de VO2max mesurée des 25 patients ayant eu des EFX initiale et finale permettant la mesure fiable de ce paramètre était de 17,47 ($\pm 5,67$) mL/min/kg. En fin de réadaptation cette moyenne était de 19,96 ($\pm 5,73$) et correspondait à gain de 14,3% de VO2max ($2,49 \pm 2,64$ mL/min/kg) avec $p < 0,001$ (Student's paired t-test). 5 patients avaient encore une VO2max altérée ($< 85\%$ de la VO2max théorique) après la RC.

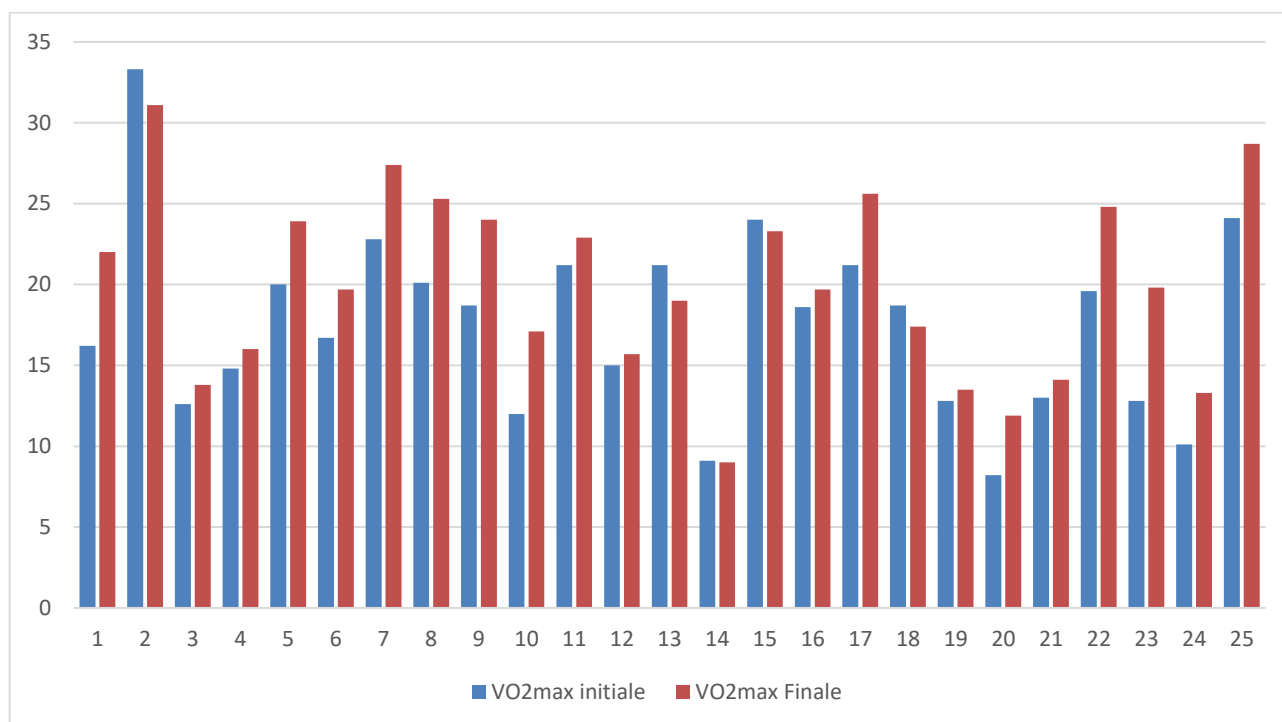


Figure 6 : Evolution par patient de la VO2max avec la RC.

Evolution du premier seuil ventilatoire

Pour les 22 patients pour lesquels le SV1 avait pu être déterminé avant et après la RC, on observait une amélioration moyenne de celui-ci de 10.69 % (IQR = 19.31 ; Wilcoxon signed-rank test, $p=0.007$). En fin de RC, aucun de ces 22 patients avaient un SV1 inférieur à 50% de la VO2max théorique.

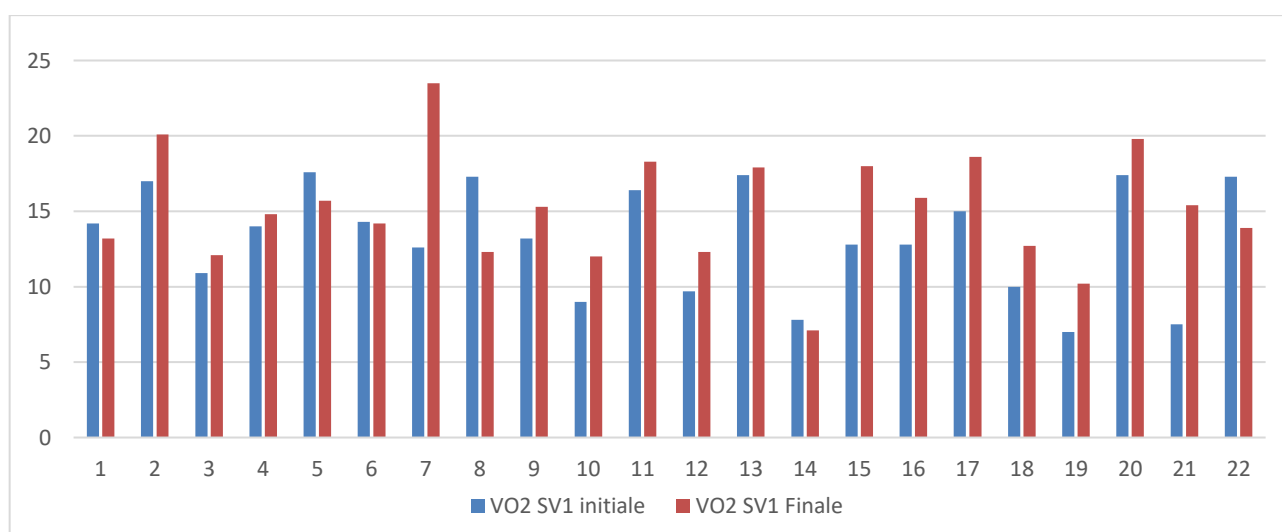


Figure 7 : Evolution par patient de la VO2 au SV1 avec la RC.

Evolution du WOMAC

Concernant le score WOMAC évaluant le retentissement fonctionnel de la gonarthrose, on notait une amélioration du score total de 4,82 ($\pm 10,16$) points soit 15,6% et de 3,37 points (IQR=10,5), soit 16,7% du sous score « Fonction ».

WOMAC N=28 Données manquantes n=1	Moyenne initiale (\pm écart type)	Moyenne finale (\pm écart type)	p value
Total	30.82 ($\pm 16,55$)	26.0 ($\pm 14,32$)	0,018 ^a
Sous-score Fonction	20.21 ($\pm 11,88$)	16.84 ($\pm 9,96$)	0.023 ^b
Sous-score Douleur	8.0 ($\pm 3,66$)	7.04 ($\pm 3,53$)	0,078 ^a

Tableau 2 : évolution du WOMAC avec la RC.

^aStudent's paired t-test ^bWilcoxon signed-rank test

Evolution de la qualité de vie

La figure 5 montre l'évolution de la qualité de vie des patients selon les 9 dimensions du questionnaire SF36. La moyenne des scores (de 0 à 100) pour chaque domaine a été calculé, un score élevé reflétant la perception d'une meilleure qualité de vie. On notait principalement une amélioration de 11,4% du domaine « Fonction Physique » (Wilcoxon signed-rank test, $p=0,007$), de 22,4% du domaine « Limitations fonctionnelles dues à l'état physique » (Wilcoxon signed-rank test, $p=0,002$) et de 12,7% du domaine « Limitations fonctionnelles dues à l'état mental » (Wilcoxon signed-rank test, $p=0,065$).

Le score composite physique s'améliorait pour sa part de 2,69 points soit de 6,8% (Student's paired t-test, $p=0,009$).

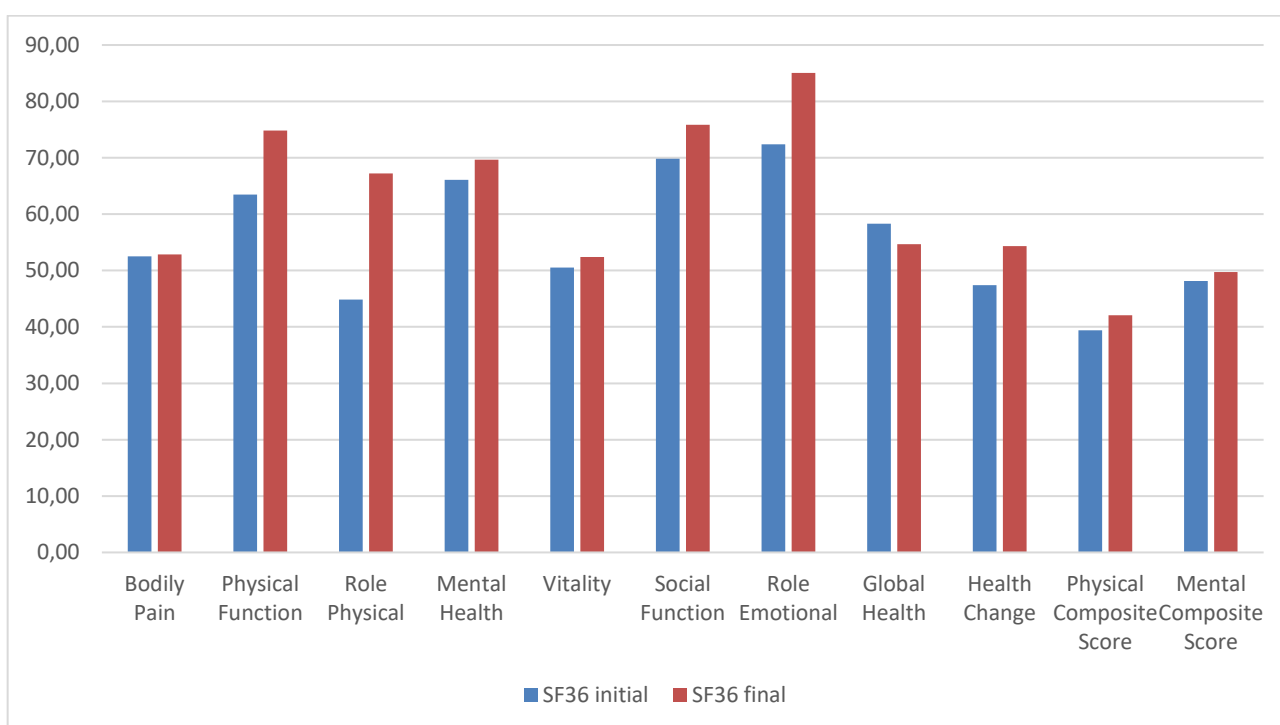


Figure 8 : Evolution de la qualité de vie des patients avec la RC.

Evolution de l'adhésion au régime méditerranéen « MED Diet Score »

Le score d'adhésion au régime méditerranéen passait d'une moyenne de 8,26 à 9,52 soit une augmentation de l'adhésion à celui-ci de 1,26 points soit 15% (Student's paired-t-test, p=0,008). Les données de 2 patients sur les 29 ayant terminé la réadaptation étaient manquantes.



Figure 9 : Evolution par patient de l'adhésion au régime méditerranéen avec la RC.

Evolution du score IPAQ version courte.

L'activité physique effectuée par les patients en dehors de la RC augmentait de 990 MET/min/semaine (IQR=2208 ; Wilcoxon signed-rank test, p=0.026) soit 33%.

IPAQ (MET/min/semaine) N = 25 Données manquantes n = 4	Evaluation initiale		Evaluation finale		p value
	N (%)	Moyenne (±écart type)	N (%)	Moyenne (±écart type)	
Inactif : < 600	4 (16%)	3043 (±3705)	1 (4%)	4388 (±4409)	0,026
Modérément actif : 600 – 1500	8 (32%)		4 (16%)		
Actif : 1500 - 3000	5 (20%)		8 (32%)		
Très actif : > 3000	8 (32%)		12 (48%)		

Tableau 3 : Evolution du score IPAQ avec la RC.

Evolution de la sédentarité

La figure 8 montre l'évolution de la sédentarité des patients exprimée en heures passées au repos par jour (en moyenne sur 1 semaine). Les données de 4 patients étaient manquantes. La moyenne de la sédentarité était de 4,04 heures par jour ($\pm 2,01$) initialement contre 3,65 ($\pm 2,18$) heures en fin de réadaptation (Wilcoxon signed-rank test, $p=0.343$).

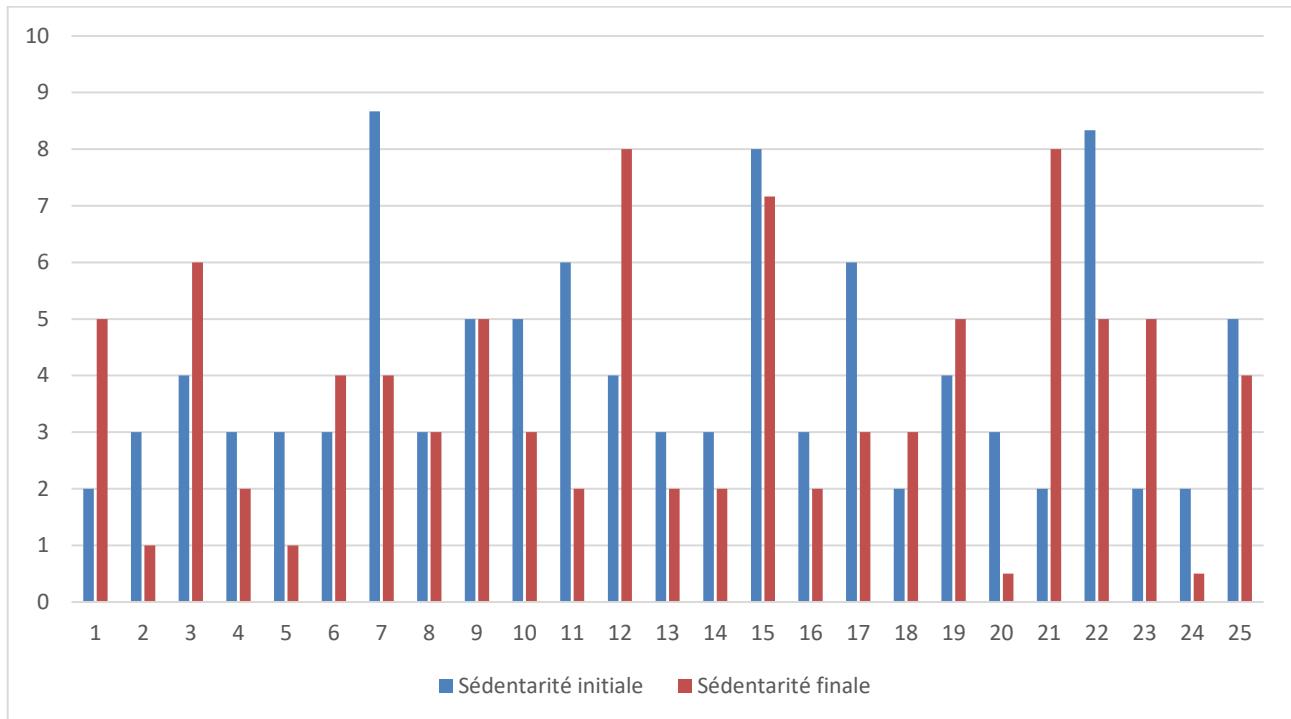


Figure 8 : Evolution de la sédentarité des patients avec la RC.

IV. DISCUSSION

IV.1. Exposition des principaux résultats de l'étude

Même si nous ne pouvons pas conclure concernant la significativité statistique des résultats du fait d'un pourcentage d'abandons plus important qu'attendu, cette étude a mis en évidence une tendance à l'amélioration significative des capacités fonctionnelles à l'effort des patients gonarthrosiques à haut risque cardio-vasculaire.

Ce gain est de 1,13 ($\pm 0,73$, $p < 0,001$) METs et de 2,5 ($\pm 2,64$, $p < 0,001$) mL/min/kg de VO2 max mesurée.

Par ailleurs nous avons observé, une amélioration significative du retentissement fonctionnel de la gonarthrose selon le WOMAC de 4,82 points et de la qualité de vie des patients. L'efficacité des ateliers d'éducation thérapeutique a pu être attesté par l'amélioration du score d'adhésion au régime méditerranéen de 15%.

IV.2. Confrontation aux données de la littérature

Les résultats de notre étude semblent comparables à la littérature concernant les bénéfices de la réadaptation cardiaque en termes de capacité à l'effort. En 2011, la revue de Lavie et al.³¹ retrouvait un gain moyen de 35% de PMA, de 15% de VO2max et de 11% du SV1 avec la réadaptation cardiaque. Ce bénéfice était généralement observé après 36 séances de réadaptation cardiaque à raison de 3 séances par semaine chez des patients en prévention secondaire de coronaropathies.

La méta-analyse de Mitchell et al en 2018³² portant sur 13220 patients en prévention secondaire a retrouvé pour sa part une amélioration de la VO2max allant de 4,1 à 5,5 mL/min/kg en fonction de l'intensité du programme de réentraînement. Ce gain, meilleur à celui observé dans notre étude concernait des patients plus jeunes de 10 ans (58 ans contre 68 ans en moyenne) ayant effectué 33 séances de RC en moyenne (contre 17,5 dans notre étude).

Conraads et al.³³ retrouvaient dans leur essai contrôlé randomisé de 2014 un gain de 23 Watts en moyenne et de 3,2 mL/min/kg de VO2max après 6 semaines de travail aérobie sur vélo en « interval training » (IT) à raison de 3 fois par semaine. Il s'agissait uniquement de patients en prévention secondaire de coronaropathie mais en moyenne plus jeunes de 10 ans que notre population.

En 2020, Jenna et al³⁴ retrouvaient dans leur essai contrôlé randomisé un gain de 10,7% de VO2max après 12 séances de travail aérobie en IT réparties sur 4 semaines chez des patients de 65 ans en moyenne en prévention secondaire.

Enfin Vogel et al.³⁵ en 2011 montraient dans leur étude à Strasbourg sur 162 séniors sains une amélioration de 14 à 18,8% de la VO2max, de 21,1% à 27,9% du SV1 et de 30% de la PMA après 18 séances en IT sur cyclo-ergocycle.

Concernant l'amélioration du score WOMAC, les résultats de notre étude nous semblent également comparables à la littérature. Dans sa méta-analyse de 2021³⁶ portant sur 8 études contrôlées, Luan et al. rapportaient une amélioration moyenne du sous-score douleur du WOMAC de 12,86%, du sous-score raideur de 11,4% et du sous-score fonction de 8,28% après différents protocoles d'activité physique sur vélo associés ou non à du renforcement musculaire.

En 2020 et 2021, 2 études pilotes^{37,38} ont étudié l'effet d'un protocole de réentraînement aérobie sur vélo en IT chez des patients gonarthrosiques. La première étude analysant 16 patients gonarthrosiques âgés de 83 ans en moyenne retrouvait un gain de VO₂max de 2,6 ml/min/kg et une amélioration du WOMAC de 8,6 points après 6 semaines de programme à raison de 2 fois par semaine. La seconde étude analysant 21 patients retrouvait un gain de VO₂max similaire et une amélioration du WOMAC de 4 points après 6 semaines de réentraînement et de 9 points après 12 semaines.

Enfin, Keogh et al. en 2018³⁹, retrouvaient pour leur part une amélioration du WOMAC total de 14,9 points soit 41%, nettement supérieure à la nôtre. Cependant ces résultats étaient obtenus chez seulement 9 patients après 8 semaines de réentraînement aérobie sur vélo en IT à raison de 4 séances par semaine.

Concernant l'amélioration de la qualité de vie avec la réadaptation cardiaque, l'essai contrôlé randomisé de Reed et al. de 2021⁴⁰ concernant 135 patients retrouvait une amélioration statistiquement significative avec $p < 0,001$ de tous les domaines du SF-36. Dans le groupe « Interval training » comportant 43 patients, le score composite physique s'améliorait de 3,8% (contre 2,62% dans notre étude) et le domaine « Role Physical » s'améliorait de 13,5% (contre 22,4% dans notre étude).

L'amélioration globale de la qualité de vie était comparable même si dans notre étude la significativité statistique de nos résultats n'était pas retrouvée pour tous les domaines probablement à cause d'un manque de puissance.

IV.3. Limites et biais de l'étude

Tout d'abord, notre étude est limitée méthodologiquement par l'absence de groupe contrôle. Nous avons pu cependant réaliser une analyse rétrospective des 180 patients non gonarthrosiques ayant effectué leur réadaptation cardiaque au SSR cardio-pneumologique de Bastia sur la même période. La comparaison des deux groupes de patients figure en Annexe 11.

Les deux groupes de patients étaient comparables concernant leur âge, leur sexe, leur IMC et leur fonction ventriculaire gauche. Il y avait cependant de manière significative plus de patients en prévention primaire dans le groupe gonarthrose. Le gain de PMA avec la réadaptation était identique entre les 2 groupes (24 watts). Le gain de VO₂max était sensiblement moins important dans le groupe non gonarthrosiques mais ceci pourrait s'expliquer par un nombre important d'EFX finales non réalisées dans ce groupe. Ainsi ces chiffres tendent tout de même à montrer que la gonarthrose ne limite pas les bénéfices de la RC.

Notre étude souffre également d'un manque de puissance due à un nombre d'abandons (8 patients soit 20%) plus important qu'attendu lors du calcul du nombre de sujets nécessaires. Ce pourcentage d'abandons en cours de réadaptation était pour exemple de 15% dans l'étude de Conraads et al.³³ et de 18,75% dans celle de Smith-Rayan et al.³⁷ Ce pourcentage important d'abandons n'était cependant pas en rapport avec des gonalgies invalidantes lors de la réadaptation. De plus en comparant les patients non gonarthrosiques ayant effectué leur réadaptation cardiaque au SSR cardio-pneumologique de Bastia sur la même période, nous avons retrouvé un taux d'abandons similaire de l'ordre de 25%.

Concernant l'évaluation de la PMA et de la VO₂max lors des épreuves d'effort, il existe un biais de mesure avec potentiellement une surestimation des capacités fonctionnelles à la fin de la réadaptation par les évaluateurs. En effet même si la moyenne du nombre de critères de maximalité retrouvé lors des EFX finales n'était pas significativement différente de l'initiale, les patients ont pu être plus encouragés lors de l'EFX finale.

Enfin, le recueil du score IPAQ et du Med Diet Score était soumis à des biais de déclaration et de mémorisation car ils impliquent de se souvenir de la quantité d'activité physique effectué et des produits alimentaires consommés la semaine précédente.

IV.4. Points forts de l'étude

Cette étude a tout d'abord permis de montrer que la gonarthrose n'était pas un frein à la réalisation d'une réadaptation cardiaque. A notre connaissance il s'agit de la seule étude ayant évalué les bénéfices de la réadaptation cardiaque chez 29 patients gonarthrosiques à haut risque ou très haut risque cardio-vasculaire.

Nos résultats corroborent l'efficacité de la réadaptation en pratique courante sur les capacités fonctionnelles à l'effort des gonarthrosiques et donc sur leur morbi-mortalité cardio-vasculaire. En effet, au-delà de l'amélioration de la PMA et de la VO₂max, les dernières études française en vie réelle du registre FAST -MI⁴¹ montrent que le simple fait de réaliser une réadaptation cardiaque diminue la mortalité à 1 an de 28%.

Cette étude présente également l'intérêt d'avoir évaluée de nombreux autre paramètres (retentissement fonctionnel de la gonarthrose, la qualité de vie et l'adhésion au régime méditerranéen) et d'avoir donc mis en évidence le bénéfice global de la prise pluridisciplinaire et encadré du patient gonarthrosique.

Enfin, il est à noter que notre étude a été réalisée en post-Covid avec des contraintes limitant notre capacité d'accueil des patients. Ainsi nos résultats auraient été probablement encore meilleurs si tous les patients s'étaient vu prescrire minimum 20 séances de RC comme ce qui est recommandé.

IV.5. Perspectives d'amélioration et de travail

Une étude avec un nombre de patient plus important pourrait être conduite avec groupe contrôle afin de mettre en évidence de manière statistiquement significative les bénéfices de la réadaptation chez les patients gonarthrosiques. Le recueil du score IPAQ devrait également se faire à distance de la réadaptation afin d'évaluer la poursuite d'une activité physique adaptée sur le long terme.

L'optimisation des protocoles de travail aérobie sur cycloergomètre est également possible puisque des études tendent à montrer que l'IT n'est pas supérieur à des protocoles d'exercices à plus basse intensité^{33,42}. Ces protocoles à basse intensité mieux tolérés par les patients travaillent plus spécifiquement le premier seuil ventilatoire, celui-ci étant également fortement corrélé au risque de morbi-mortalité cardio-vasculaire⁴³.

En France, malgré les recommandations, un trop faible nombre de patients ont accès à la réadaptation cardiaque (seulement environ 30 % des post-SCA et moins de 20% des insuffisants cardiaques) en raison du manque de place dans les SSR⁴⁴.

Ainsi, pour une meilleure prise en charge de ces patients gonarthrosiques, la création de véritable filière de soins ambulatoire et hospitalières impliquant différentes spécialités médicales (médecins généralistes, médecins du sport, chirurgiens orthopédistes, médecins de médecine physique et réadaptation et cardiologues), des kinésithérapeutes et des enseignants en activité physique adapté paraît indispensable.

Le dispositif de RC hybride « EVA Corse » conduit par le SSR cardio-pneumologique du CH de Bastia en est un exemple. En cours d'évaluation, il propose pour les patients éloignés de Bastia une prise en charge initiale de 6 séances au SSR avant de poursuivre dans des « Maison Sport Santé » au plus près de chez eux. Ceci permet très probablement d'améliorer l'adhésion au programme de réadaptation et un maintien à long terme d'une activité physique adaptée. Au CHU de Nice, une filière ambulatoire issu de la collaboration entre le service de médecine du sport et des Maison Sport Santé a été créée pour les patients gonarthrosiques en surpoids et déconditionnés à l'effort avec des résultats extrêmement satisfaisant sur la qualité de vie des patients. Le développement de ces filières doit donc être encouragé.

V. CONCLUSION

La prescription d'une Activité Physique Adapté et encadré pour les patients gonarthrosiques à haut risque cardio-vasculaire est indispensable pour limiter leur morbi-mortalité toute cause.

La réadaptation cardiaque réalisée en hospitalisation de jour associant du réentraînement à l'effort aérobic sur vélo, du renforcement musculaire et de l'éducation thérapeutique est une méthode efficace pour cela. L'accompagnement pluriprofessionnel et pluridisciplinaire du patient pendant le processus mais surtout après est indispensable pour garantir l'adhésion et le maintien de l'activité physique à long terme.

La collaboration entre les médecins de différentes spécialités (médecins généralistes, cardiologues, MPR...), et les professionnels paramédicaux (kinésithérapeutes, enseignants en APA, diététiciens, psychologues...) pour le développement de filières « Sport-Santé » ambulatoires ou hospitalières est nécessaire. L'objectif commun étant que le plus grand nombre de patient bénéficie des bienfaits de l'Activité Physique Adapté.

VI. BIBLIOGRAPHIE

1. Richette P. Généralités sur l'arthrose : épidémiologie et facteurs de risque. *EMC - Appareil locomoteur*. 2008;3(4):1-5. doi:10.1016/S0246-0521(08)45639-5
2. Palazzo C, Nguyen C, Lefevre-Colau MM, Rannou F, Poiraudeau S. Risk factors and burden of osteoarthritis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2016;59(3):134-138. doi:10.1016/j.rehab.2016.01.006
3. Sellam J, Courties A, Eymard F, et al. Recommandations de la Société française de rhumatologie sur la prise en charge pharmacologique de la gonarthrose. *Revue du Rhumatisme*. 2020;87(6):439-446. doi:10.1016/j.rhum.2020.07.013
4. Estrade JL. Kinésithérapie de la gonarthrose fémorotibiale non opérée. *EMC - Kinésithérapie - Médecine physique - Réadaptation*. 2008;4(3):1-32. doi:10.1016/S1283-0887(08)20581-5
5. Conrozier T. Reconnaître et prendre en charge une gonarthrose. *EMC - Traité de médecine AKOS*. 2011;6(3):1-7. doi:10.1016/S1634-6939(11)39656-1
6. Kellgren JH, Lawrence JS. RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF OSTEO-ARTHRISIS. *ANNALS OF THE RHEUMATIC DISEASES*.
7. Terpstra SES, Van Der Velde JHPM, De Mutsert R, et al. The association of clinical and structural knee osteoarthritis with physical activity in the middle-aged population: the NEO study. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2021;29(11):1507-1514. doi:10.1016/j.joca.2021.07.008
8. Nuesch E, Dieppe P, Reichenbach S, Williams S, Iff S, Juni P. All cause and disease specific mortality in patients with knee or hip osteoarthritis: population based cohort study. *BMJ*. 2011;342(mar08 2):d1165-d1165. doi:10.1136/bmj.d1165
9. Macêdo MB, Santos VMOS, Pereira RMR, Fuller R. Association between osteoarthritis and atherosclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*. 2022;161:111734. doi:10.1016/j.exger.2022.111734
10. de Boer TN, van Spil WE, Huisman AM, et al. Serum adipokines in osteoarthritis; comparison with controls and relationship with local parameters of synovial inflammation and cartilage damage. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2012;20(8):846-853. doi:10.1016/j.joca.2012.05.002
11. Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2019;27(11):1578-1589. doi:10.1016/j.joca.2019.06.011
12. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care Res*. 2020;72(2):149-162. doi:10.1002/acr.24131
13. Bruyère O, Honvo G, Veronese N, et al. An updated algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2019;49(3):337-350. doi:10.1016/j.semarthrit.2019.04.008
14. Daste C, Kirren Q, Akoum J, Lefèvre-Colau MM, Rannou F, Nguyen C. Activité physique dans l'arthrose. *Revue du Rhumatisme Monographies*. 2021;88(2):134-138. doi:10.1016/j.monrhu.2021.01.003

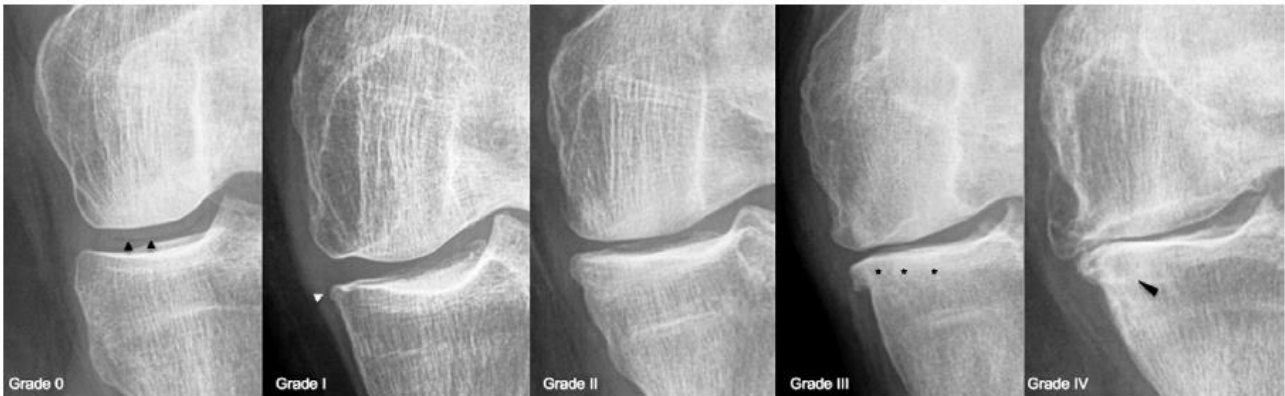
15. Denoed L. First line treatment of knee osteoarthritis in outpatients in France: adherence to the EULAR 2000 recommendations and factors influencing adherence. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2005;64(1):70-74. doi:10.1136/ard.2003.015263
16. Cottrell E, Foster NE, Porcheret M, Rathod T, Roddy E. GPs' attitudes, beliefs and behaviours regarding exercise for chronic knee pain: a questionnaire survey. *BMJ Open*. 2017;7(6):e014999. doi:10.1136/bmjopen-2016-014999
17. Cottrell E, Roddy E, Rathod T, Porcheret M, Foster NE. What influences general practitioners' use of exercise for patients with chronic knee pain? Results from a national survey. *BMC Fam Pract*. 2016;17(1):172. doi:10.1186/s12875-016-0570-4
18. Gay C, Chabaud A, Guilley E, Coudeyre E. Educating patients about the benefits of physical activity and exercise for their hip and knee osteoarthritis. Systematic literature review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2016;59(3):174-183. doi:10.1016/j.rehab.2016.02.005
19. Pavy B, Iliou MC, Vergès-Patois B, et al. French Society of Cardiology guidelines for cardiac rehabilitation in adults. *Archives of Cardiovascular Diseases*. 2012;105(5):309-328. doi:10.1016/j.acvd.2012.01.010
20. Kodama S. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women: A Meta-analysis. *JAMA*. 2009;301(19):2024. doi:10.1001/jama.2009.681
21. Myers J, Vainshelboim B, Kamil-Rosenberg S, Chan K, Kokkinos P. Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and Population-Attributable Risk. *Mayo Clinic Proceedings*. 2021;96(2):342-349. doi:10.1016/j.mayocp.2020.04.049
22. Dibben G, Faulkner J, Oldridge N, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Heart Group, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2021;2021(11). doi:10.1002/14651858.CD001800.pub4
23. Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD, et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *American Heart Journal*. 2008;156(2):292-300. doi:10.1016/j.ahj.2008.03.017
24. Celis-Morales CA, Lyall DM, Anderson J, et al. The association between physical activity and risk of mortality is modulated by grip strength and cardiorespiratory fitness: evidence from 498 135 UK-Biobank participants. *Eur Heart J*. Published online July 6, 2016:ehw249. doi:10.1093/eurheartj/ehw249
25. Laukkanen JA, Zaccardi F, Khan H, Kurl S, Jae SY, Rauramaa R. Long-term Change in Cardiorespiratory Fitness and All-Cause Mortality. *Mayo Clinic Proceedings*. 2016;91(9):1183-1188. doi:10.1016/j.mayocp.2016.05.014
26. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee: a Cochrane systematic review. *Br J Sports Med*. 2015;49(24):1554-1557. doi:10.1136/bjsports-2015-095424
27. Spagnol L. Évaluation des freins à la prescription d'activité physique adaptée par les médecins généralistes de l'Oise.
28. Bonnet V, Ristovski M. Le médecin généraliste et l'activité physique adaptée (APA): de la formation initiale à la prescription en cabinet.
29. Mazières B, Thevenon A, Coudeyre E, Chevalier X, Revel M, Rannou F. Adherence to, and results of, physical therapy programs in patients with hip or knee osteoarthritis. Development of French clinical practice guidelines. *Joint Bone Spine*. 2008;75(5):589-596. doi:10.1016/j.jbspin.2008.02.016

30. Hannan A, Hing W, Simas V, et al. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *OAJSM*. 2018;Volume 9:1-17. doi:10.2147/OAJSM.S150596
31. Lavie CJ, Milani RV. Cardiac Rehabilitation and Exercise Training in Secondary Coronary Heart Disease Prevention. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2011;53(6):397-403. doi:10.1016/j.pcad.2011.02.008
32. Mitchell BL, Lock MJ, Davison K, Parfitt G, Buckley JP, Eston RG. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019;53(21):1341-1351. doi:10.1136/bjsports-2018-099153
33. Conraads VM, Pattyn N, De Maeyer C, et al. Aerobic interval training and continuous training equally improve aerobic exercise capacity in patients with coronary artery disease: The SAINTEX-CAD study. *International Journal of Cardiology*. 2015;179:203-210. doi:10.1016/j.ijcard.2014.10.155
34. Taylor JL, Holland DJ, Keating SE, et al. Short-term and Long-term Feasibility, Safety, and Efficacy of High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation: The FITR Heart Study Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol*. 2020;5(12):1382. doi:10.1001/jamacardio.2020.3511
35. Vogel T, Leprêtre PM, Brechat PH, et al. Effects of a short-term personalized intermittent work exercise program (IWEP) on maximal cardio-respiratory function and endurance parameters among healthy young and older seniors. *J Nutr Health Aging*. 2011;15(10):905-911. doi:10.1007/s12603-011-0087-4
36. Luan L, Bousie J, Pranata A, Adams R, Han J. Stationary cycling exercise for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2021;35(4):522-533. doi:10.1177/0269215520971795
37. Smith-Ryan AE, Blue MNM, Anderson KC, et al. Metabolic and physiological effects of high intensity interval training in patients with knee osteoarthritis: A pilot and feasibility study. *Osteoarthritis and Cartilage Open*. 2020;2(4):100083. doi:10.1016/j.ocarto.2020.100083
38. Golightly YM, Smith-Ryan AE, Blue MNM, Alvarez C, Allen KD, Nelson AE. High-Intensity Interval Training for Knee Osteoarthritis: A Pilot Study. *ACR Open Rheumatology*. 2021;3(10):723-732. doi:10.1002/acr2.11318
39. Keogh JW, Grigg J, Vertullo CJ. Is high-intensity interval cycling feasible and more beneficial than continuous cycling for knee osteoarthritic patients? Results of a randomised control feasibility trial. *PeerJ*. 2018;6:e4738. doi:10.7717/peerj.4738
40. Reed JL, Terada T, Cotie LM, et al. The effects of high-intensity interval training, Nordic walking and moderate-to-vigorous intensity continuous training on functional capacity, depression and quality of life in patients with coronary artery disease enrolled in cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial (CRX study). *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2022;70:73-83. doi:10.1016/j.pcad.2021.07.002
41. Puymirat E, Bonaca M, Iliou MC, et al. Outcome associated with prescription of cardiac rehabilitation according to predicted risk after acute myocardial infarction: Insights from the FAST-MI registries. *Archives of Cardiovascular Diseases*. 2019;112(8-9):459-468. doi:10.1016/j.acvd.2019.04.002
42. Støylen A, Conraads V, Halle M, Linke A, Prescott E, Ellingsen Ø. Controlled study of myocardial recovery after interval training in heart failure: SMARTEX-HF – rationale and design. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19(4):813-821. doi:10.1177/1741826711403252
43. Kunutsor SK, Kurl S, Khan H, Zaccardi F, Laukkanen JA. Associations of cardiovascular and all-cause mortality events with oxygen uptake at ventilatory threshold. *International Journal of Cardiology*. 2017;236:444-450. doi:10.1016/j.ijcard.2017.01.156

44. Iliou MC. Réadaptation cardiaque : les preuves scientifiques récentes de ses bénéfices. *Archives des Maladies du Coeur et des Vaisseaux - Pratique*. 2020;2020(289):2-6. doi:10.1016/j.amcp.2020.04.001
45. Cotten A. Arthrose. In: *Imagerie musculosquelettique : pathologies générales*. Elsevier Masson; 2013:1064.
46. Turhan S. Evaluating clinical and radiological results following surgical treatment of patella fractures. *Med-Science*. 2019;(0):1. doi:10.5455/medscience.2019.08.9015
47. Welker J, Cornuz J, Gojanovic B. Le vélo électrique : un outil pour la santé ou un gadget «écologique» ? *Revue Médicale Suisse*. Published online 2012.
48. Leplège A. *Le questionnaire MOS SF-36: manuel de l'utilisateur et guide d'interprétation des scores*. Editions ESTEM; 2001.

VII. ANNEXES

Annexe 1 : Classifications de Kellgren et Lawrence et d'Iwano



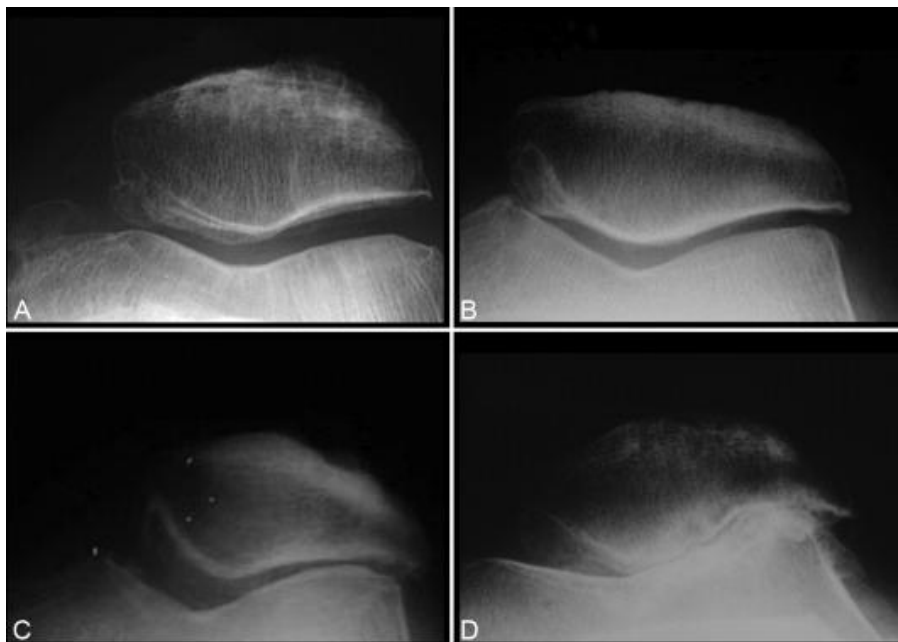
Classification de Kellgren et Lawrence de la gonarthrose, tiré de « Imagerie musculosquelettique : pathologies générales », Cotten A., Elsevier Masson; 2013.⁴⁵

Stade 0 : interligne d'aspect normal ; phénomène de « vide » intra-articulaire (têtes de flèches noires) qui témoigne d'un cartilage articulaire conservé. Grade I : aucun pincement articulaire n'est objectivé de façon formelle. Ébauche ostéophytique marginale visible au niveau du plateau tibial interne (tête de flèche blanche).

Stade II : ostéophyte marginal et pincement articulaire, absence de sclérose sous-chondrale notable.

Stade III : pincement et ostéophyte démontrés de façon formelle. Présence d'un remaniement débutant de la structure osseuse sous-chondrale (sclérose) du plateau tibial interne (étoiles).

Stade IV : pincement sévère de l'interligne et ostéophytes bien visibles. Présence d'un remaniement sévère de la structure osseuse sous-chondrale et d'une gécide sous-chondrale (tête de flèche noire) du plateau tibial.



La classification d'Iwano est une classification radiologique de l'arthrose fémoro-patellaire⁴⁶

Stade I (A) : Remodelage des surfaces osseuses sous-chondrales sans pincement significatif

Stade 2 (B) : Pincement de l'interligne FP interne ou externe mais qui reste > 3mm d'épaisseur.

Stade 3 (C) : Pincement de l'interligne avec épaisseur < 3 mm

Stade 4 (D) : surfaces osseuses en contact sur l'ensemble de la facette articulaire.

Annexe 2: Metabolic Equivalent of Task (MET)

Le MET est l'unité d'intensité d'une activité physique le plus souvent utilisée dans la littérature internationale. Il est défini comme le rapport de la dépense énergétique de l'activité considérée, sur la quantité d'énergie dépensée au repos. Par convention, 1 MET est équivalent à la consommation de 3,5 mL/min/kg d'oxygène.

Une activité physique est considérée comme légère lorsqu'elle est inférieure à 3 METs, modérée si comprise entre 3 et 6 METs ou vigoureuse si supérieure à 6 METs.

Les capacités fonctionnelles à l'effort des patients peuvent être estimés grâce à la puissance maximale réalisée à l'épreuve d'effort sur cycloergomètre selon la formule de Hawley : VO_2 (en L/min) = $0,01141 \times PMA + 0,435$.

Intensité d'effort	Intensité d'effort en MET	Exemple d'activités physiques correspondantes (MET)
Faible	1,6-2,9	<ul style="list-style-type: none">• Repassage (1,8)• Ménage (2,5)• Vaisselle (1,8)
Modérée	3,0-5,9	<ul style="list-style-type: none">• Cuisine (3,3)• Tondre le gazon (5,5)• Marche (3,5)*• Yoga (3,0)
Vigoureuse	≥ 6	<ul style="list-style-type: none">• Vélo standard (6,8)*• Jogging (7,0)• Football (7,0)• Roller (7,0)• Squash (7,3)

Tableau tiré de « La revue médicales Suisse », 2012 ⁴⁷

Annexe 3 : Score WOMAC

Le Western Ontario and McMaster Index (WOMAC) est un score validé évaluant le retentissement fonctionnel de l'arthrose du genou basé sur 24 items répartis en 3 domaines (Douleur, Raideur et Fonction). Chaque item est coté selon l'échelle de Likert avec 5 réponses possibles (nulle = 0 ; minime = 1 ; modérée = 2 ; sévère = 3 ; extrême = 4). Un score élevé indique un retentissement important de la gonarthrose.

	Aucun = 0	Minime = 1	Modérée = 2	Sévère = 3	Très sévère = 4
Domaine douleur : quelle est l'importance de la douleur ?					
1. Lorsque vous marchez sur une surface plane ?					
2. Lorsque vous montez ou descendez les escaliers ?					
3. La nuit, lorsque vous êtes au lit ?					
4. Lorsque vous vous levez d'une chaise ou vous vous asseyez ?					
5. Lorsque vous vous tenez debout ?					
Domaine fonction : quelle est l'importance de la difficulté que vous éprouvez à :					
1. Descendre les escaliers ?					
2. Monter les escaliers ?					
3. Vous relever de la position assise ?					
4. Vous tenir debout ?					
5. Vous pencher en avant ?					
6. Marcher en terrain plat ?					
7. Entrer et sortir d'une voiture ?					
8. Faire vos courses ?					
9. Enfiler collants ou chaussettes ?					
10. Sortir du lit ?					
11. Enlever vos collants ou vos chaussettes ?					
12. Vous étendre sur le lit ?					
13. Entrer ou sortir d'une baignoire ?					
14. Vous asseoir ?					
15. Vous asseoir et vous relever des toilettes ?					
16. Faire le ménage " à fond " de votre domicile ?					
17. Faire l'entretien quotidien de votre domicile ?					
Domaine raideur : Quelle est l'importance de la raideur de votre articulation ?					
1. Lorsque vous vous levez le matin ?					
2. Lorsque vous bougez après vous être assis, couché ou reposé durant la journée ?					
TOTAL					

Annexe 4 : Questionnaire SF36 (1/3)⁴⁸

Le SF-36 est un questionnaire d'évaluation de la qualité de vie validée dans plusieurs langues, dont le français. Il a été développé par Ware et Sherbourne en 1992 à partir du Medical Outcome Study (MOS), questionnaire englobant 149 items et élaboré pour évaluer la manière dont le système de santé américain affecte l'issue des soins.

Il s'agit d'un questionnaire de 36 items évaluant l'état de santé selon 9 dimensions :

Fonction physique (Physical Function) : PF

Limitations dues à l'état physique (Role physical) : RF)

Douleurs Physiques (Bodily Pain) : BP

Santé perçue (General Health) : GH

Vitalité (Vitality) : VT

Vie et relations avec les autres (Social Function) : SF

Limitations dues à l'état psychique (Role Emotional) : RE

Santé psychique (Mental Health) : MH

Évolution de la santé perçue comparée à un 1 auparavant (Health thinking) : HT

Un score variant de 0 à 100 pour chaque dimension du SF-36 peut être calculé. Un score bas reflète la perception d'une mauvaise santé, d'une perte de fonction ou la présence d'une douleur. Un score élevé reflète une perception d'une bonne qualité de vie. Le score résumé physique (Physical Composite Score) regroupe les domaines PF, RP, BP et GH. Le score résumé Psychique (Mental Composite Score) regroupe les domaines VT, SF, RE et MH.

Annexe 4 : Questionnaire SF36 (2/3)

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)
- | | | |
|---|-----|-----|
| a. Avez-vous réduit le temps passé à votre travail ou à vos activités habituelles | Oui | Non |
| b. Avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ? | 1 | 2 |
| c. Avez-vous dû 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)
- | | | |
|---|-----|-----|
| a. Avez-vous réduit le temps passé à votre travail ou à vos activités habituelles | Oui | Non |
| 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)

Null	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

Annexe 4 : Questionnaire SF36 (3/3)

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 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	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 pourrait 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	6
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 5 : IPAQ version courte

INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE

(version française – Juillet 2003)

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

Pensez à toutes les activités intenses que vous avez faites au cours des 7 derniers jours. Les activités physiques intenses font référence aux activités qui vous demandent un effort physique important et vous font respirer beaucoup plus difficilement que normalement. Pensez seulement aux activités que vous avez effectuées pendant au moins 10 minutes d'affilées.

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

_____ jours par semaine

Je n'ai pas eu d'activité physique intense → *Passez directement à la question 3*

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

..... heures(s) par jour minutes par jour

Je ne sais pas

Pensez à toutes les activités modérées que vous avez faites au cours des 7 derniers jours. Les activités physiques modérées font référence aux activités qui vous demandent un effort physique modéré et vous font respirer un peu plus difficilement que normalement. Pensez seulement aux activités que vous avez effectuées pendant au moins 10 minutes d'affilées.

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

_____ jours par semaine

Je n'ai pas eu d'activité physique modérée → *Passez directement à la question 5*

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

..... heures(s) par jour minutes par jour

Je ne sais pas

Pensez au temps que vous avez passé à marcher au cours des 7 derniers jours. Cela comprend la marche au travail et à la maison, la marche pour vous rendre d'un lieu à un autre, et tout autre type de marche que vous auriez pu faire pendant votre temps libre pour la détente, le sport ou les loisirs.

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

_____ jours par semaine

Je n'ai pas fait de marche → *Passez directement à la question 7*

6. Au total, combien de temps avez-vous passé à marcher au cours des 7 derniers jours ?

..... heures(s) par jour minutes par jour

Je ne sais pas

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

7. Au cours des 7 derniers jours, combien de temps avez-vous passé assis pendant un jour de semaine ?

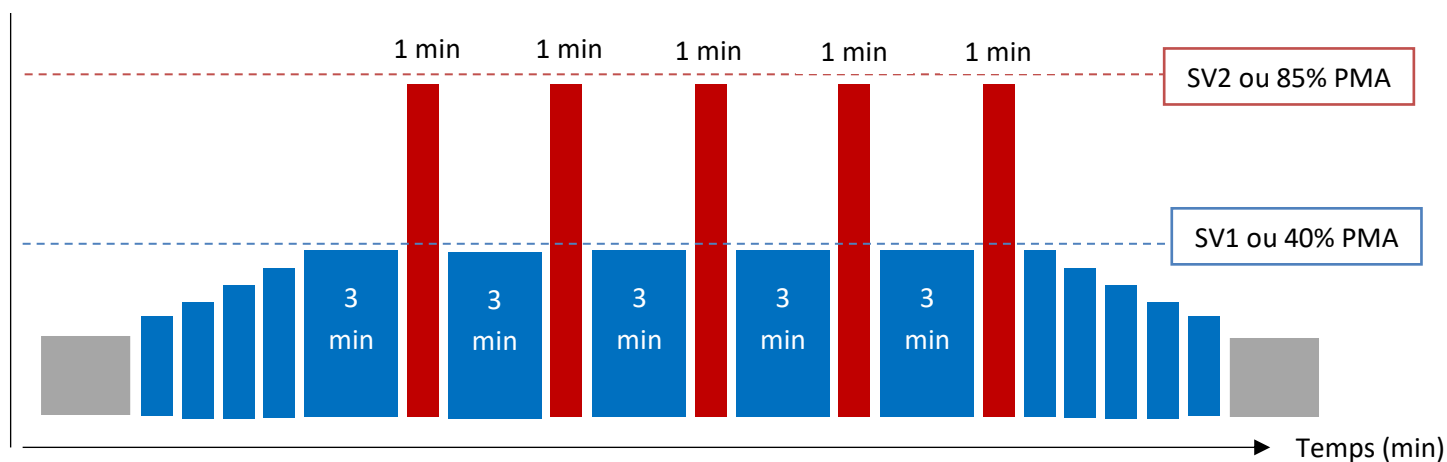
..... heures(s) par jour minutes par jour

Je ne sais pas

Le questionnaire est terminé. Merci pour votre participation.

Annexe 6 : Protocole d'adaptation des séances de travail aérobique sur vélo

Charge (Watts)



ECHAUFFEMENT : 10 minutes

- **5 minutes à charge constante** : La VO₂ max et/ou la PMA à l'épreuve d'effort initiale permet de classer les patients en 5 groupes en fonction de la tolérance à l'effort :
 - Patient très déconditionné (PMA < 40 Watts) : 5 à 10 watts
 - Groupe rouge (VO₂ max/PMA < 60% de la théorie) : 15 Watts
 - Groupe orange (VO₂ max/PMA entre 60 et 85% de la théorie) : 20 Watts
 - Groupe vert (VO₂ max/PMA > 85% de la théorie) : 25 Watts
 - Patient avec PMA > 180 Watts : 50 Watts
- **Puis 5 min à charge croissante par rampe jusqu'au plateau** (correspondant à 40% de la Pmax ou au SV1).

EFFORT : 20 minutes

- **3 premières séances** : à charge constante à 40% de la Pmax pendant 40 min.

Chez le patient très déconditionné, prolonger le nombre de séances à charge constante et en informer le médecin.
Chez le patient pour lequel le Borg est ≤ 3, débiter plus rapidement l'IT (« Interval training »).

- **À partir de la 4^e séance** : en IT pendant 20 minutes. 5 pics de 1 min à 85 % de la Pmax (ou au SV2 si VO₂max). 5 récupérations de 3 min à 40 % de la Pmax (ou au SV1 si VO₂max).

Recueillir le Borg avec EVA à la fin du dernier pic.

RECUPERATION : 9 min

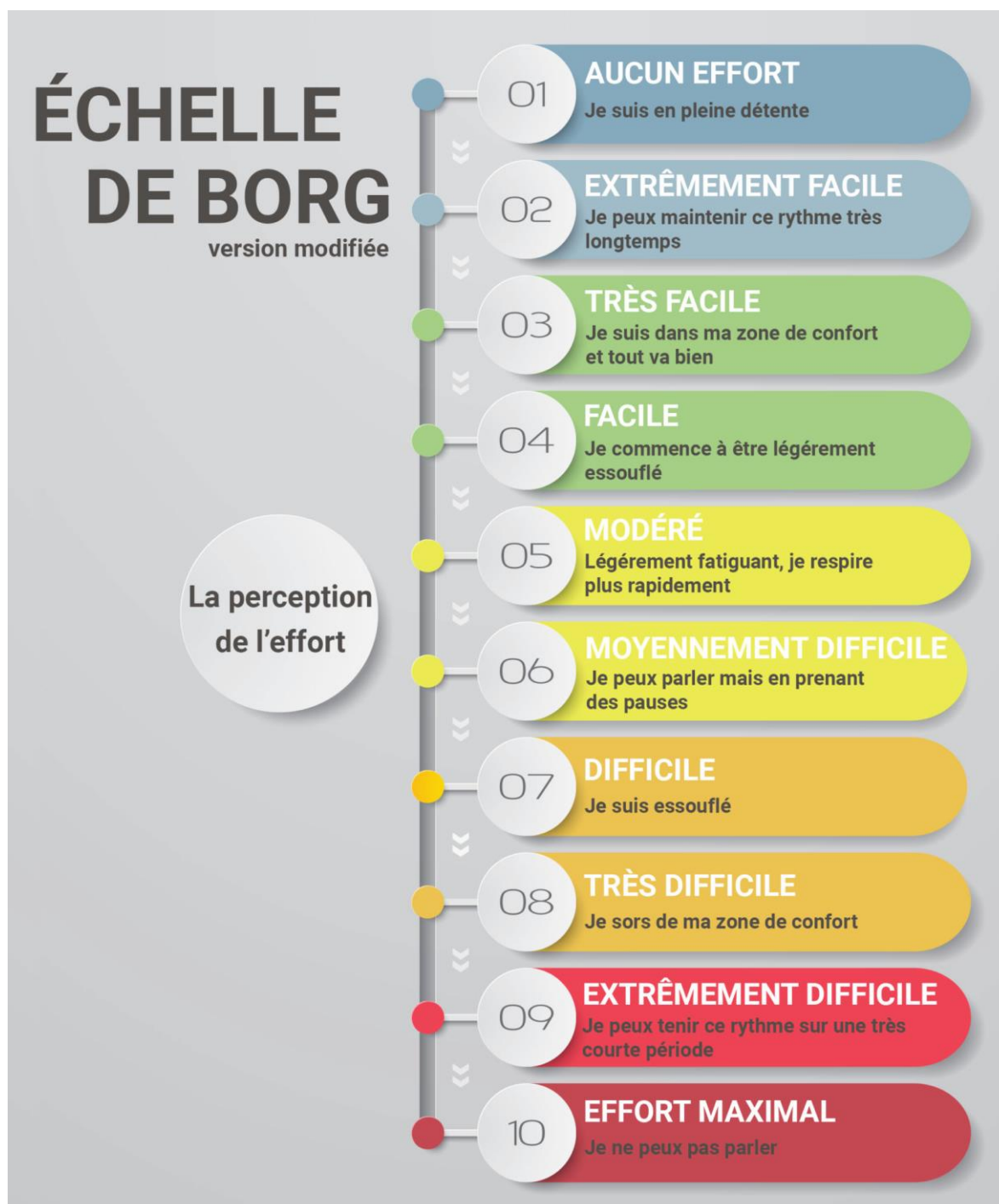
- **5 min active à intensité décroissante jusqu'à charge initiale de l'échauffement.**

REPOS complet : 3 min

- Respiration ++, relaxation et prise de pression artérielle.

Comment adapter les séances en fonction du Borg ?

- Si Borg ≤ 3/3 sur 2 séances successives : augmenter de 10% le pic sans modifier la récupération.
- Si Borg ≤ 2/2 sur 2 séances successives : augmenter de 20 % le pic sans modifier la récupération.



Annexe 8 : Med Diet Score

MEDITERRANEAN DIET SCORE TOOL

A Mediterranean dietary pattern ('Med diet') is typically one based on whole or minimally processed foods. It's **rich in protective foods** (fruits, vegetables, legumes, wholegrains, fish and olive oil) and **low in adverse dietary factors** (fast food, sugar-sweetened beverages, refined grain products and processed or energy-dense foods) with moderate red meat and alcohol intake.

Evidence shows **overall dietary pattern** (reflected in TOTAL SCORE) as well as **individual components** reflect risk; a higher score is associated with lower risk of CVD and all-cause mortality (BMJ 2008;337:a1344). During rehabilitation patient scores should ideally rise in response to dietary advice and support.

This tool can be used by health professionals with appropriate nutritional knowledge and competencies, such as Registered Dietitians (NICE, 2007, 2013). It can be used as both an *audit tool* and *as part of a dietary assessment* at baseline, end of programme and 1 year follow-up, along with assessment and advice for weight management, salt intake and eating behaviours. For information on complete requirements for dietary assessments and advice, please refer to the latest NICE/Joint British Societies guidelines (BACPR, 2012. The BACPR Standards and Core Components for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation, 2nd Ed.).

	Question	Yes	No	Nutritional issue to discuss in response
1.	Is olive oil the main culinary fat used?			Choosing Healthier Fats Olive oil is high in monounsaturated fat. Using unsaturated fats instead of saturated fats in cooking and preparing food is advisable.
2.	Are ≥ 4 tablespoons of olive oil used each day?			Healthy fats are better than very low fat Med diet is more beneficial than a very low fat diet in prevention of CVD. So replacing saturated with unsaturated fat is better than replacing it with carbohydrates or protein.
3.	Are ≥ 2 servings (of 200g each) of vegetables eaten each day?			Eat plenty of fruits and vegetables Eating a wide variety of fruit and vegetables every day helps ensure adequate intake of many vitamins, minerals, phytochemicals and fibre. Studies have shown that eating plenty of these foods is protective for CVD and cancer.
4.	Are ≥ 3 servings of fruit (of 80g each) eaten each day?			
5.	Is < 1 serving (100-150g) of red meat/ hamburgers/ other meat products eaten each day?			Choose lean meats and consider cooking methods Red and processed meats are high in saturated fat, can be high in salt and are best replaced with white meat or fish or vegetarian sources of protein. Grill or roast without fat, casserole or stir fry.
6.	Is < 1 serving (12g) of butter, margarine or cream eaten each day?			Keep saturated fat low These foods are high in saturated fat which can increase your blood cholesterol level. Choose plant-based or reduced-fat alternatives.
7.	Is < 1 serving (330ml) of sweet or sugar sweetened carbonated beverages consumed each day?			Excessive consumption of sugar-sweetened beverages can worsen many risk factors for CVD: keep consumption to < 1/day.
8.	Are ≥ 3 glasses (of 125ml) of wine consumed each week?			Moderate alcohol intake with meals While this does have some protective effect but <i>there is no evidence that non-drinkers should take up drinking alcohol.</i>
9.	Are ≥ 3 servings (of 150g) of legumes consumed each week?			Include soluble fibre These foods are high in soluble fibre and other useful nutrients. Regular consumption is advisable for raised cholesterol.
10.	Are ≥ 3 servings of fish (100-150g) or seafood (200g) eaten each week?			Eat more oily and white fish Oily fish is an excellent source of essential omega-3 fats. White fish is very low in saturated fat.
11.	Is < 3 servings of commercial sweets/pastries eaten each week?			Eat less processed food These foods are usually high in saturated fat, salt or sugar and often contain trans fats. Replacing these with healthy snacks such as fruit or unsalted nuts is beneficial.
12.	Is ≥ 1 serving (of 30g) of nuts consumed each week?			Snack on modest servings of unsalted nuts Nuts are rich in unsaturated fat, phytosterols, fibre, vitamin E and iron, e.g. walnuts, almonds, hazelnuts
13.	Is chicken, turkey or rabbit routinely eaten instead of veal, pork, hamburger or sausage?			'White meat' choices are lower in saturated fat. Remove the skin and consider your cooking method.
14.	Are pasta, vegetable or rice dishes flavoured with garlic, tomato, leek or onion eaten ≥ twice a week?			Using a tomato and garlic or onion or leek-based sauce regularly is a key feature of the Med diet.
TOTAL SCORE (total no. of 'yes' answers)				



Réadaptation cardiaque dans la gonarthrose : Tolérance et efficacité
Etude de cohorte prospective
SSR Cardio-pneumologique du Centre Hospitalier de Bastia



Madame, Monsieur,

➤ **L'arthrose du genou ou gonarthrose** est une maladie dégénérative touchant l'ensemble des tissus articulaires (ménisques, cartilage et membrane synoviale) et périarticulaires (tendon, muscle, ligament) du genou. Cette pathologie douloureuse peut vous limiter dans vos actes de la vie quotidienne.

Les traitements médicaux associant anti-douleurs, injections intra-articulaires et exercice physique permettent de limiter les symptômes et de retarder une éventuelle intervention chirurgicale.

Les traitements antalgiques ainsi que les infiltrations intra-articulaires présentent certains risques ou effets indésirables qui limitent leur utilisation.

L'exercice physique adapté réalisé quotidiennement permet une amélioration des douleurs d'arthrose et le maintien des capacités fonctionnelles. Il doit associer des exercices de renforcement musculaire et des exercices d'endurance ou aérobies. La supervision par un professionnel de santé (kinésithérapeute ou professeur en activité physique adapté) paraît nécessaire initialement pour vous guider dans votre reprise d'activité.

➤ **C'est pourquoi, nous vous proposons de participer à une étude pour mesurer l'efficacité d'un protocole de réadaptation cardiaque sur vos douleurs d'arthrose du genou.**

En effet, il existe un lien étroit entre la gonarthrose et les maladies cardiaques puisque qu'elles partagent de nombreux facteurs de risque communs (âge, surpoids, mauvaise alimentation, inflammation systémique).

La réadaptation cardiaque comprend 3 types d'activité :

- **Exercice physique aérobique sur vélo statique.**
- **Renforcement musculaire.**
- **Atelier d'éducation thérapeutique.**

Il a été prouvé scientifiquement qu'elle permet une meilleure maîtrise des facteurs de risque cardio-vasculaire et diminuer la mortalité et ainsi que le risque de complications. Elle permet également d'améliorer vos capacités à l'effort et de gagner en qualité de vie.

L'exercice physique aérobique sur vélo permet le réentraînement à l'effort et de renforcer de manière douce les muscles stabilisateurs du genou.

Notre protocole est entièrement personnalisé puisque déterminé à partir de vos paramètres physiologiques après une épreuve d'effort avec mesure des échanges gazeux.

L'exercice physique sur vélo statique est en principe non douloureux car permet une décharge des contraintes mécaniques articulaire (poids du corps).

Annexe 9 : Notice d'information patient (2/2)

Notre hypothèse est que la réadaptation cardiaque, en permettant une remise en condition physique dans un environnement sécurisé et encadré, améliorera vos douleurs du genou et vous permettra de poursuivre de manière pérenne une activité physique adaptée.

➤ Dans le cadre de cette étude des renseignements médicaux (poids, taille, facteurs de risques cardio-vasculaires, stade radiographique de votre arthrose, paramètre physiologique des épreuves d'effort et de l'échographie cardiaque) seront recueillis à l'issue des consultations d'entrée et de sortie du service.

Nous vous demanderons également de remplir 2 questionnaires avant et après votre réadaptation cardiaque (à l'entrée au centre, à la sortie puis 3 mois après) :

- Le premier intitulé WOMAC évalue le retentissement fonctionnel de votre arthrose.

- Le second intitulé SF36 est un questionnaire d'évaluation de la qualité de vie.

Votre participation à cette étude est facultative. Si vous refusez, cela ne modifiera en rien votre prise en charge au sein du service. Les renseignements recueillis seront conservés sauf opposition de votre part.

➤ Dans le cadre de la recherche biomédicale à laquelle le CH de Bastia vous propose de participer, un traitement de vos données personnelles va être mis en oeuvre pour permettre d'analyser les résultats de la recherche au regard de l'objectif de cette dernière qui vous a été présenté. A cette fin, les données médicales vous concernant et les données relatives à vos habitudes de vie seront transmises au promoteur de la recherche ou aux personnes agissant pour son compte, en France ou à l'étranger. Ces données seront identifiées par un numéro de code et/ou vos initiales.

Ces données pourront également, dans des conditions assurant leur confidentialité, être transmises aux autorités de santé françaises ou étrangères, à d'autres entités du CH de Bastia.

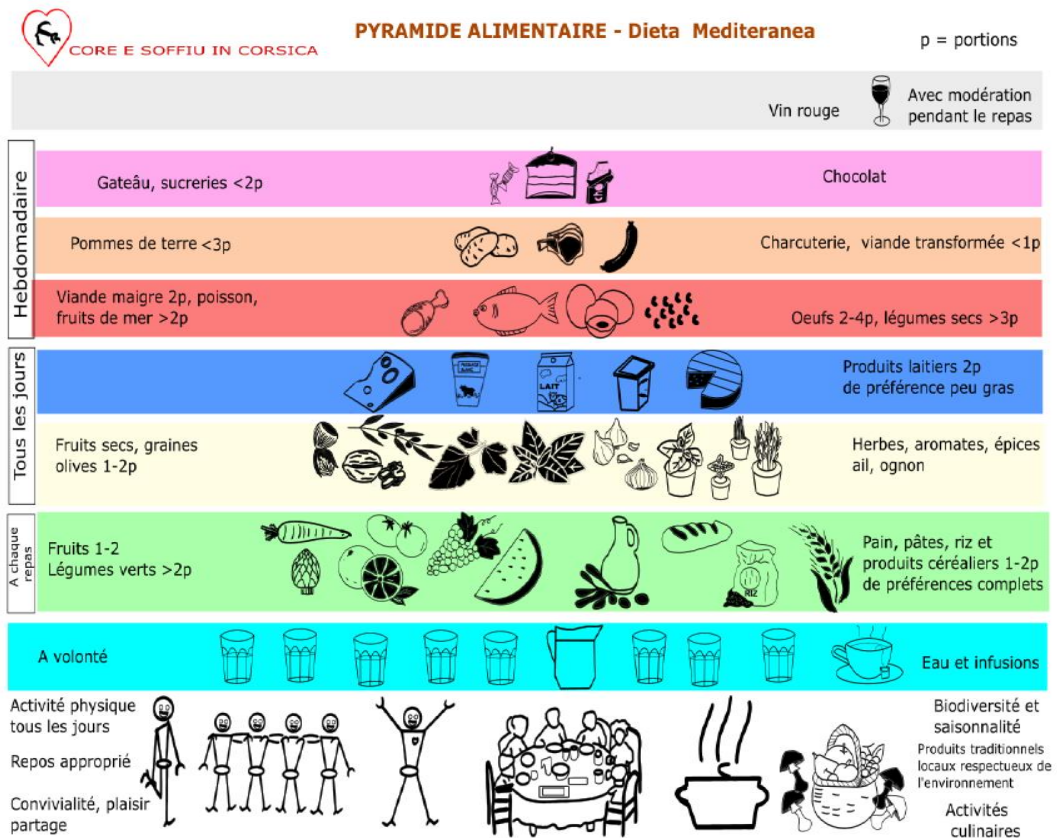
Conformément aux dispositions de loi relatives à l'informatique aux fichiers et aux libertés, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification. Vous disposez également d'un droit d'opposition à la transmission des données couvertes par le secret professionnel susceptibles d'être utilisés dans le cadre de cette recherche et d'être traitées. Vous pouvez également accéder directement ou par l'intermédiaire d'un médecin de votre choix à l'ensemble de vos données médicales en application des dispositions de l'article L1111-7 du Code de la Santé Publique. Ces droits s'exercent auprès du médecin qui vous suit dans le cadre de la recherche et qui connaît votre identité.

Vous remerciant par avance de la confiance que vous nous témoignez, nous restons à votre disposition au 04 20 00 40 96 pour tout renseignement complémentaire concernant cette étude.

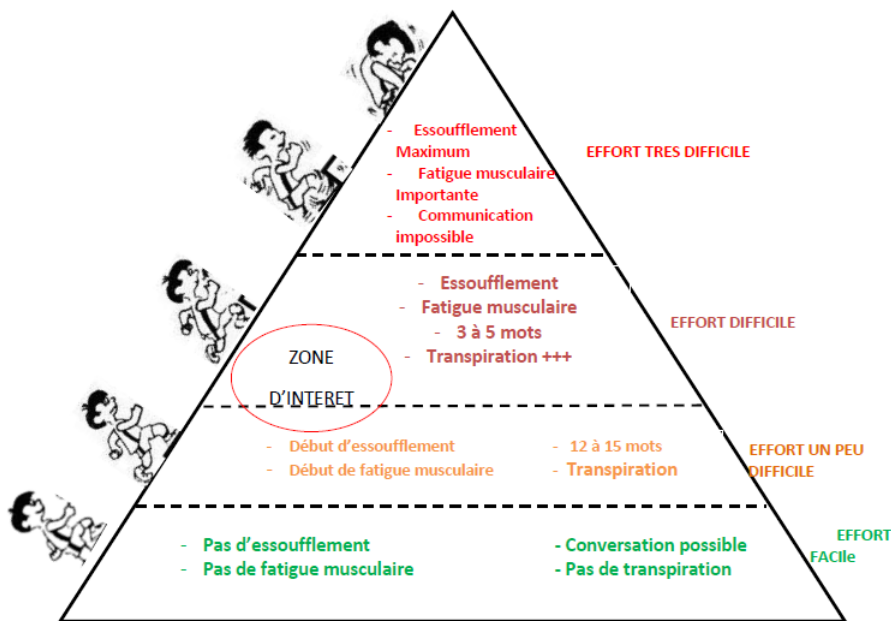
Dr Antoine FAURE (Chef de Service du SSR Cardiaque)

Axel JOUBERT (Interne des hôpitaux)

Annexe 10 : Guide des ateliers d'éducation thérapeutique



Pyramide alimentaire méditerranéenne, tirée de l'atelier « Manger de bon cœur »



Intensité de l'effort, tiré de l'atelier « Activité physique, c'est-à-dire ? »

Annexe 11 : Comparaison aux patients non gonarthrosiques ayant effectués la RC sur la même période

<u>Variables</u>	<u>GONARTHROSIQUES (N=29)</u>		<u>NON GONARTHROSIQUES (N=180)</u>		<u>p value</u>
	<u>N (%)</u>	<u>Moyenne (±écart type)</u>	<u>N (%)</u>	<u>Moyenne (±écart type)</u>	
<u>Âge (ans)</u>	29	68.31 (± 9.59)	180	64.57 (± 12.48)	0,122
<u>Poids (kg)</u>	29	73.13 (± 13.25)	180	79.04 (± 15.49)	0,053
<u>IMC (kg/m²)</u>	29	26.27 (± 3.89)	180	27.31 (± 4.52)	0,248
<u>Sexe</u>					
Masculin	17 (58.6%)		125 (70%)		0,281
Féminin	12 (41.4%)		55 (30%)		
<u>FEVG</u>					
Préservée	28 (96,5%)		150 (85,7%)		0,137
Altérée	1 (3,5%)		25 (14,3%)		
Données manquantes	0		5		
<u>Prévention</u>					
Primaire	7 (24.14%)		13 (7.2%)		0,01
Secondaire	22 (75.86%)		167 (92.8%)		
<u>AP Initial (MET-min/semaine)</u>					
Inactif : < 600	5 (12,5%)	2816.77 (± 3230.79)	37 (20,6%)	2971.7 (± 3702.19)	0,814
Modérément actif : 600 – 1500	12 (30%)		39 (21,7%)		
Actif : 1500 - 3000	7 (17,5%)		40 (22,2%)		
Très actif : > 3000	11 (27,5%)		55 (30,6%)		
Données manquantes	5 (12,5%)		9 (5%)		
<u>PMA initiale (Watt)</u>					
<50 W	5 (17,2%)	95.72 (± 42.91)	17 (9,44%)	106.99 (± 45.81)	0,261
50 – 100 W	10 (34,5%)		73 (40,6%)		
100 – 150 W	12 (41,4%)		61 (33,9%)		
>150 W	2 (6,9%)		29 (16,11%)		
<u>PMA finale (Watt)</u>					
<50 W	2 (6,9%)	120.03 (± 45.21)	4 (2,2%)	131.06 (± 48.39)	0,258
50 – 100 W	10 (34,5%)		53 (29,4%)		
100 – 150 W	11 (37,9%)		61 (33,9%)		
>150 W	6 (20,7%)		62 (34,4%)		
<u>Gain de PMA (Watt)</u>	29	24,31 (± 15.24)	180	24.08 (± 19.03)	0,828
<u>VO2max initiale (ml/min/kg)</u>		17.47 (± 5.67)		18.3 (± 5.99)	0,627
Données manquantes	1 (3,4%)		73 (41%)		
<u>VO2max finale (ml/min/kg)</u>		19.96 (± 5.73)		20.18 (± 6.48)	0,885
Données manquantes	4 (13,8%)		101 (56,1%)		
<u>Gain de VO2max (ml/min/kg)</u>		2.5 (± 2.82)		1.84 (± 2.91)	0,341
Données manquantes	4 (13,8%)		126 (70%)		

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie
d'HIPPOCRATE,
Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la
Médecine.

Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon
travail.

Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires. Admis dans l'intimité des maisons, mes
yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état
ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de parti ou de classe sociale
viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre
les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai
reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert
d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque

Résumé

Introduction : La gonarthrose est une pathologie chronique, fréquente et invalidante. Elle entraîne inactivité physique et sédentarité majorant le risque cardio-vasculaire des patients. La réadaptation cardiaque (RC) associant de l'activité physique adaptée et de l'éducation thérapeutique a fait la preuve de son efficacité sur la morbi-mortalité cardio-vasculaire des patients athéromateux. Cette efficacité est en rapport direct avec l'amélioration des capacités fonctionnelles à l'effort exprimées en METs et mesurées par la VO2max à l'EFX. En pratique courante, la prescription d'une RC chez les patients atteints de gonarthrose symptomatique est limitée.

Objectifs : L'objectif principal de notre étude était de mesurer l'amélioration des capacités fonctionnelles à l'effort de patients à haut risque cardio-vasculaire souffrant de gonarthrose après réalisation d'une RC en hospitalisation de jour. Les objectifs secondaires étaient de mesurer l'effet de la RC sur la qualité de vie, l'activité physique, la sédentarité et l'adhésion au régime alimentaire méditerranéen des patients.

Matériels et méthodes : Il s'agissait d'une étude prospective, monocentrique menée au sein du SSR cardio-pneumologique du CH de Bastia de juillet 2022 à juillet 2023. Parmi les patients adressés pour réalisation d'une RC au SSR, nous avons sélectionné les patients atteints de gonarthrose symptomatique. Les séances de RC se composaient d'une heure de travail aérobie personnalisé sur vélo, d'une heure de renforcement musculaire et d'une heure d'atelier d'éducation thérapeutique. Les capacités fonctionnelles des patients à l'épreuve d'effort (PMA, VO2max, SV1), leurs limitations fonctionnelles (score WOMAC), leurs indices de qualité de vie (SF36), leurs activités physiques et leur sédentarité (score IPAQ), l'adhésion au régime méditerranéen (Med Diet score), étaient évalués avant et après 10 à 30 séances de RC.

Résultats : De juillet 2022 à juillet 2023, nous avons inclus 40 patients atteints de gonarthrose symptomatique adressés pour une RC. 29 patients ont achevé leur réadaptation avec une moyenne de 17 séances en HDJ réalisées. Nous avons observé une amélioration de 24 Watts (± 15.24 ; $p < 0.001$) de la PMA correspondant à un gain de 1,13 METs (± 0.73 ; $p < 0.001$) de capacité fonctionnelle à l'effort. La VO2max s'améliorait de 2,5 mL/min/kg ($\pm 2,64$; $p < 0,001$) soit 14,3% et le SV1 de 10,69 % (IQR = 19.31 ; $p = 0.007$). Le WOMAC total s'améliorait de 4,82 points ($\pm 10,16$; $p = 0,018$) soit 15,6% et le WOMAC « fonction » de 3,37 points (IQR=10,5 ; $p = 0,023$) soit 16,7%. Concernant la qualité de vie, on observait une amélioration de 11,4% (IQR=25 ; $p = 0,007$) du domaine « Physical Function » du SF36, de 22,4% (IQR=25.0 ; $p = 0.002$) du domaine « Role Physical » et de 12,7% (IQR=33.33 ; $p = 0.065$) du domaine « Role Emotional ». L'activité physique réalisée par les patients en dehors de la RC augmentait de 990 MET minutes par semaine (IQR = 2208 ; $p = 0.026$) soit 33% et la sédentarité diminuait de 23 minutes (IQR = 180 ; $p = 0.343$) en moyenne par jour. Enfin le score d'adhésion au régime méditerranéen augmentait de 1.26 points (± 2.28 ; $p = 0.008$) soit 15%.

Conclusion : La RC réalisée en hospitalisation de jour s'est avérée efficace pour diminuer la morbi-mortalité cardio-vasculaire et les douleurs des patients atteints de gonarthrose symptomatique et améliorer leur qualité de vie. L'accompagnement pluriprofessionnel et pluridisciplinaire du patient pendant le programme mais surtout après est indispensable pour garantir l'adhésion et le maintien d'une activité physique adaptée à long terme. La collaboration entre les médecins de différentes spécialités et les professionnels paramédicaux pour le développement de filières « Sport-Santé » ambulatoires ou hospitalières est nécessaire. L'objectif commun étant que le plus grand nombre de patient bénéficie des bienfaits de l'Activité Physique Adaptée.