



HAL
open science

Épidémiologie de l'inactivité physique et de la sédentarité. Un outils d'évaluation : le questionnaire d'activité physique ONAPS-PAQ

Marc Charles

► **To cite this version:**

Marc Charles. Épidémiologie de l'inactivité physique et de la sédentarité. Un outils d'évaluation : le questionnaire d'activité physique ONAPS-PAQ. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03447001

HAL Id: dumas-03447001

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03447001>

Submitted on 24 Nov 2021

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.

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

CHARLES Marc, Guillaume

Présentée et soutenue publiquement le 18 février 2021

ÉPIDÉMIOLOGIE DE L'INACTIVITÉ PHYSIQUE ET DE LA
SÉDENTARITÉ. UN OUTIL D'ÉVALUATION : LE QUESTIONNAIRE
D'ACTIVITÉ PHYSIQUE ONAPS-PAQ

Directrice de thèse : Madame DUCLOS Martine, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Président du jury : Monsieur GERBAUD Laurent, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury : Monsieur COSTES Frédéric, Professeur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Monsieur OUCHCHANE Lemlih, Maître de Conférence, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Monsieur COUDEYRE Emmanuel, Professeur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

CHARLES Marc, Guillaume

Présentée et soutenue publiquement le 18 février 2021

ÉPIDÉMIOLOGIE DE L'INACTIVITÉ PHYSIQUE ET DE LA
SÉDENTARITÉ. UN OUTIL D'ÉVALUATION : LE QUESTIONNAIRE
D'ACTIVITÉ PHYSIQUE ONAPS-PAQ

Directrice de thèse : Madame DUCLOS Martine, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Président du jury : Monsieur GERBAUD Laurent, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury : Monsieur COSTES Frédéric, Professeur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Monsieur OUCHCHANE Lemlih, Maître de Conférence, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Monsieur COUDEYRE Emmanuel, Professeur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand



UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE D'AUVERGNE

: **JOYON** Louis
: **DOLY** Michel
: **TURPIN** Dominique
: **VEYRE** Annie
: **DULBECCO** Philippe
: **ESCHALIER** Alain

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE BLAISE PASCAL

: **CABANES** Pierre
: **FONTAINE** Jacques
: **BOUTIN** Christian
: **MONTEIL** Jean-Marc
: **ODOUARD** Albert
: **LAVIGNOTTE** Nadine

PRESIDENT DE L'UNIVERSITE et
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE PLENIER
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE RESTREINT
VICE-PRESIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION
VICE-PRESIDENT DE LA COMMISSION DE LA RECHERCHE
VICE PRESIDENTE DE LA COMMISSION DE LA
FORMATION ET DE LA VIE UNIVERSITAIRE
DIRECTEUR GENERAL DES SERVICES

: **BERNARD** Mathias
: **DEQUIEDT** Vianney
: **WILLIAMS** Benjamin
: **HENRARD** Pierre
: **PEYRARD** Françoise
: **PAQUIS** François



UFR DE MEDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMEDICALES

DOYENS HONORAIRES

: **DETEIX** Patrice
: **CHAZAL** Jean

DOYEN
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

: **CLAVELOU** Pierre
: **ROBERT** Gaëlle

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. BACIN Franck - BEGUE René-Jean - BOUCHER Daniel - BOURGES Michel - BUSSIÈRE Jean-Louis - CANO Noël - CASSAGNES Jean - CATILINA Pierre - CHABANNES Jacques - CHAZAL Jean - CHIPPONI Jacques - CHOLLET Philippe - COUDERT Jean - DASTUGUE Bernard - DAUPLAT Jacques - DECHELOTTE Pierre - DEMEOCQ François - DE RIBEROLLES Charles - ESCANDE Georges - Mme FONCK Yvette - MM. GENTOU Claude - GLANDDIER Gérard - Mme GLANDDIER Phyllis - M. JACQUETIN Bernard - Mme LAVARENNE Jeanine - MM. LAVERAN Henri - LESOURD Bruno - LEVAI Jean-Paul - MAGE Gérard - MALPUECH Georges - MARCHEIX Jean-Claude - MICHEL Jean-Luc - MOLINA Claude - MONDIE Jean-Michel - PERI Georges - PETIT Georges - PHILIPPE Pierre - PLAGNE Robert - PLANCHE Roger - PONSONNAILLE Jean - REY Michel - Mme RIGAL Danièle - MM. ROZAN Raymond - SCHOEFFLER Pierre - SIROT Jacques - SOUTEYRAND Pierre - TANGUY Alain - TERVER Sylvain - THIEBLOT Philippe - TOURNILHAC Michel - VANNEUVILLE Guy - VIALLET Jean-François - Mlle VEYRE Annie

PROFESSEURS EMERITES :

MM. - BEYTOUT Jean - BOITEUX Jean-Paul - BOMMELAER Gilles - CHAMOUX Alain - DETEIX Patrice - DUBRAY Claude - ESCHALIER Alain - IRTHUM Bernard - KEMENY Jean-Louis - LABBE André - Mme LAFEUILLE Hélène - MM. LEMERY Didier - LUSSON Jean-René - RIBAL Jean-Pierre

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PROFESSEURS DE CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. VAGO Philippe	Histologie-Embryologie Cytogénétique
M. AUMAITRE Olivier	Médecine Interne
M. LABBE André	Pédiatrie
M. AVAN Paul	Biophysique et Traitement de l'Image
M. DURIF Franck	Neurologie
M. BOIRE Jean-Yves	Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication
M. BOYER Louis	Radiologie et Imagerie Médicale option Clinique
M. POULY Jean-Luc	Gynécologie et Obstétrique
M. CANIS Michel	Gynécologie-Obstétrique
Mme PENAULT-LLORCA Frédérique	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. BAZIN Jean-Etienne	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
M. BIGNON Yves Jean	Cancérologie option Biologique
M. BOIRIE Yves	Nutrition Humaine
M. CLAVELOU Pierre	Neurologie
M. DUBRAY Claude	Pharmacologie Clinique

M. GILAIN Laurent	O.R.L.
M. LEMAIRE Jean-Jacques	Neurochirurgie
M. CAMILLERI Lionel	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M. DAPOIGNY Michel	Gastro-Entérologie
M. LLORCA Pierre-Michel	Psychiatrie d'Adultes
M. PEZET Denis	Chirurgie Digestive
M. SOUWEINE Bertrand	Réanimation Médicale
M. BOISGARD Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
Mme DUCLOS Martine	Physiologie
M. SCHMIDT Jeannot	Thérapeutique
M. BERGER Marc	Hématologie
M. GARCIER Jean-Marc	Anatomie-Radiologie et Imagerie Médicale
M. ROSSET Eugénio	Chirurgie Vasculaire
M. SOUBRIER Martin	Rhumatologie

PROFESSEURS DE
1ère CLASSE

M. CAILLAUD Denis	Pneumo-phtisiologie
M. VERRELLE Pierre	Radiothérapie option Clinique
M. CITRON Bernard	Cardiologie et Maladies Vasculaires
M. D'INCAN Michel	Dermatologie -Vénérologie
Mme JALENQUES Isabelle	Psychiatrie d'Adultes
Mlle BARTHELEMY Isabelle	Chirurgie Maxillo-Faciale
M. GERBAUD Laurent	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
M. TAUVERON Igor	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
M. MOM Thierry	Oto-Rhino-Laryngologie
M. RICHARD Ruddy	Physiologie
M. RUIVARD Marc	Médecine Interne
M. SAPIN Vincent	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. BAY Jacques-Olivier	Cancérologie
M. COUDEYRE Emmanuel	Médecine Physique et de Réadaptation
Mme GODFRAIND Catherine	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. ABERGEL Armando	Hépatologie
M. LAURICHESSE Henri	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. TOURNILHAC Olivier	Hématologie
M. CHIAMBARETTA Frédéric	Ophtalmologie
M. FILAIRE Marc	Anatomie – Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M. GALLOT Denis	Gynécologie-Obstétrique
M. GUY Laurent	Urologie
M. TRAORE Ousmane	Hygiène Hospitalière
M. ANDRE Marc	Médecine Interne
M. BONNET Richard	Bactériologie, Virologie
M. CACHIN Florent	Biophysique et Médecine Nucléaire
M. COSTES Frédéric	Physiologie
M. FUTIER Emmanuel	Anesthésiologie-Réanimation
Mme HENG Anne-Elisabeth	Néphrologie
M. MOTREFF Pascal	Cardiologie
Mme PICKERING Gisèle	Pharmacologie Clinique
M. RABISCHONG Benoît	Gynécologie Obstétrique

**PROFESSEURS DE
2ème CLASSE**

Mme CREVEAUX Isabelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. FAICT Thierry	Médecine Légale et Droit de la Santé
Mme KANOLD LASTAWIECKA Justyna	Pédiatrie
M. TCHIRKOV Andréï	Cytologie et Histologie
M. CORNELIS François	Génétique
M. DESCAMPS Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M. POMEL Christophe	Cancérologie – Chirurgie Générale
M. CANAVESE Fédérico	Chirurgie Infantile
M. LESENS Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. AUTHIER Nicolas	Pharmacologie Médicale
M. BROUSSE Georges	Psychiatrie Adultes/Addictologie
M. BUC Emmanuel	Chirurgie Digestive
M. CHABROT Pascal	Radiologie et Imagerie Médicale
M. LAUTRETTE Alexandre	Néphrologie Réanimation Médicale
M. AZARNOUSH Kasra	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
Mme BRUGNON Florence	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
Mme HENQUELL Cécile	Bactériologie Virologie
M. ESCHALIER Romain	Cardiologie
M. MERLIN Etienne	Pédiatrie
Mme TOURNADRE Anne	Rhumatologie
M. DURANDO Xavier	Cancérologie
M. DUTHEIL Frédéric	Médecine et Santé au Travail
Mme FANTINI Maria Livia	Neurologie
M. SAKKA Laurent	Anatomie – Neurochirurgie
M. BOURDEL Nicolas	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIEZE Romain	Hématologie
M. POINCLOUX Laurent	Gastroentérologie
M. SOUTEYRAND Géraud	Cardiologie
M. EVRARD Bertrand	Immunologie
M. POIRIER Philippe	Parasitologie et Mycologie

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. CLEMENT Gilles	Médecine Générale
Mme MALPUECH-BRUGERE Corinne	Nutrition Humaine
M. VORILHON Philippe	Médecine Générale

PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme BOTTET-MAULOUBIER Anne	Médecine Générale
M. CAMBON Benoît	Médecine Générale
M. TANGUY Gilles	Médecine Générale

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES -
PRATICIENS HOSPITALIERS**

***MAITRES DE CONFERENCES
HORS CLASSE***

Mme CHAMBON Martine
Mme BOUTELOUP Corinne

Bactériologie Virologie
Nutrition

***MAITRES DE CONFERENCES DE
1ère CLASSE***

M. MORVAN Daniel
Mle GOUMY Carole
Mme FOGLI Anne
Mle GOUAS Laetitia
M. MARCEAU Geoffroy
Mme MINET-QUINARD Régine
M. ROBIN Frédéric
Mle VERONESE Lauren
M. DELMAS Julien
Mle MIRAND Audrey
M. OUCHCHANE Lemlih

M. LIBERT Frédéric
Mle COSTE Karen
Mle AUMERAN Claire
Mme CASSAGNES Lucie
M. LEBRETON Aurélien
M. BUISSON Anthony

Biophysique et Traitement de l'Image
Cytologie et Histologie, Cytogénétique
Biochimie Biologie Moléculaire
Cytologie et Histologie, Cytogénétique
Biochimie Biologie Moléculaire
Biochimie Biologie Moléculaire
Bactériologie
Cytologie et Histologie, Cytogénétique
Bactériologie
Bactériologie Virologie
Biostatistiques, Informatique Médicale
et Technologies de Communication
Pharmacologie Médicale
Pédiatrie
Hygiène Hospitalière
Radiologie et Imagerie Médicale
Hématologie
Gastroentérologie

***MAITRES DE CONFERENCES DE
2ème CLASSE***

Mme PONS Hanaë
M. JABAUDON-GANDET Matthieu
M. BOUVIER Damien
M. COLL Guillaume
Mme SARRET Catherine
M. MAQDASY Salwan

Mme NOURRISSON Céline

Biologie et Médecine du Développement
et de la Reproduction
Anesthésiologie – Réanimation Chirurgicale
Biochimie et Biologie Moléculaire
Neurochirurgie
Pédiatrie
Endocrinologie, Diabète et Maladies
Métaboliques
Parasitologie - Mycologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme VAURS-BARRIERE Catherine	Biochimie Biologie Moléculaire
M. BAILLY Jean-Luc	Bactériologie Virologie
Mle AUBEL Corinne	Oncologie Moléculaire
M. BLANCHON Loïc	Biochimie Biologie Moléculaire
Mle GUILLET Christelle	Nutrition Humaine
M. BIDET Yannick	Oncogénétique
M. MARCHAND Fabien	Pharmacologie Médicale
M. DALMASSO Guillaume	Bactériologie
M. SOLER Cédric	Biochimie Biologie Moléculaire
M. GIRAUDET Fabrice	Biophysique et Traitement de l'Image
Mme VAILLANT-ROUSSEL Hélène	Médecine Générale
Mme LAPORTE Catherine	Médecine Générale
M. LOLIGNIER Stéphane	Neurosciences – Neuropharmacologie
Mme MARTEIL Gaëlle	Biologie de la Reproduction
M. PINEL Alexandre	Nutrition Humaine
M. PIZON Frank	Santé Publique

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES

M. BERNARD Pierre	Médecine Générale
Mme ESCHALIER Bénédicte	Médecine Générale
Mme RICHARD Amélie	Médecine Générale
M. TESSIERES Frédéric	Médecine Générale

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

Je remercie :

- *le Professeur Laurent GERBAUD de me faire l'honneur de présider ce jury et m'avoir guidé tout au long de cette formation passionnante et enrichissante en Santé Publique*
- *ma directrice de thèse, le Professeur Martine DUCLOS, pour m'avoir accompagné ces dernières années. Elle a des qualités humaines et intellectuelles exceptionnelles. Je suis vraiment honoré d'avoir eu son soutien et d'avoir pu partager cette conviction profonde des bienfaits de l'activité physique pour la santé,*
- *le Professeur Frédéric COSTES pour l'amitié de longue date que nous nous portons, construite sur nos aspirations communes pour la physiologie, la recherche et le chant,*
- *le Docteur Lemlih OUCHCHANE pour m'avoir permis de retrouver le plaisir du raisonnement mathématique et de l'analyse statistique,*
- *le Professeur Emmanuel COUDEYRE pour me faire l'honneur de participer à ce jury de thèse et avec qui je partage cette conviction de l'intérêt fondamental de l'éducation et l'empowerment des patients dans la prise en charge de leur maladie,*
- *ma compagne et ma fille pour leur soutien, leur patience et leur amour,*
- *ma mère et toute ma famille proche que je chérie et qui me le rendent bien,*
- *mes ami(e)s fidèles et sincères pour tous ces petits bonheurs partagés.*

Je dédie cette thèse à mon oncle Pascal disparu en cette fin de triste année 2020, un homme de droit, juste, valeureux, marathonien hors pair qui m'a donné le goût de l'effort et des grands espaces.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	15
1 ÉPIDÉMIOLOGIE DE L'INACTIVITÉ PHYSIQUE ET DE LA SÉDENTARITÉ	19
1.1 Définitions	19
1.1.1 Activité physique	19
1.1.2 Inactivité physique	20
1.1.3 Sédentarité	20
1.2 Morbi-mortalité de l'inactivité physique et de la sédentarité	20
1.2.1 Morbi-mortalité de l'inactivité physique	20
1.2.2 Morbi-mortalité de la sédentarité	22
1.3 Prévalence de l'inactivité physique et de la sédentarité	27
1.3.1 Prévalence de l'inactivité physique	27
1.3.2 Prévalence de la sédentarité	28
1.4 Promotion de la santé par l'activité physique	29
1.4.1 Les enjeux	29
1.4.2 Les déterminants de l'activité physique	32
1.4.3 Les politiques de promotion de l'AP en France	36
2 EVALUATION DES INTERVENTIONS EN PROMOTION DE LA SANTÉ PAR L'ACTIVITÉ PHYSIQUE	38
2.1 Outils de mesure de l'activité physique dans la vie courante	38
2.1.1 Les questionnaires d'activité physique (QAP)	38
2.1.2 Validité des questionnaires d'activité physiques	40
2.1.3 L'accélérométrie, mesure objective de la vie courante	43
2.2 Evaluation de la condition physique	44
2.3 Évaluation de la santé psychique, la qualité de vie	46
2.4 Évaluation de la transférabilité des interventions	47
3 ETUDE DE VALIDITÉ DU QUESTIONNAIRE ONAPS-PAQ	48
3.1 Introduction et objectifs	48
3.2 Matériel et méthode	49

3.2.1 Étude de reproductibilité/fiabilité de la mesure.	50
3.2.2 Etude de validité.	52
3.3 Résultats	53
4 DISCUSSION	58
4.1 Validité de l'ONAPS-PAQ	58
4.2 Perspectives : Évaluation des Maisons Sport-Santé (MSS)	62
4.3 Une étude ancillaire au projet EUPASMOS (European Union Physical Activity and Sport Monitoring System, OMS Europe)	64
CONCLUSION	67
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	68
Annexe I. Reliability and validity of the ONAPS physical activity questionnaire in assessing physical activity and sedentary behavior in French adults	81
Annexe II. Questionnaire d'activité physique de l'Observatoire National de l'Activité Physique et de la Sédentarité, ONAPS-PAQ (GPAQ-ONAPS)	96
Annexe III. Global Physical Activity Questionnaire (vf <i>Rivière et coll. 2018</i>)	100
Annexe IV. Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé ; OMS 2010, PAG 2018	102
SERMENT D'HIPPOCRATE	103

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Effet combinés de l'activité physique et de la sédentarité sur la mortalité toutes causes (Stamatakis, Gale, et al., 2019).....	23
Figure 2. Association entre le temps sédentaire et le risque de maladie cardiovasculaire d'après Pandey et al. 2016.....	24
Figure 3. Réduction du risque de mortalité en fonction du temps d'activité physique récréative (minute/jour) d'après Wen et al. 2011.....	30
Figure 4. Association dose-réponse, entre activité physique et temps sédentaire mesurés par accélérométrie et mortalité toutes causes– d'après Ekelund et al. 2019 (29).....	31
Figure 5 Graphique de Bland-Altman. Accord entre les mesures d'activité physique MVPA et du temps sédentaire effectuées par l'ONAPS-PAQ, le GPAQ et l'accéléromètre (Acc).	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Les déterminants de l'activité physique, adaptée de <i>Bauman et al. (2012)</i>	33
Tableau II. Inférence ICC(A,1) du coefficient de corrélation intraclasse utilisé dans l'analyse des reproductibilité des mesures auto-rapporté t. <i>McGraw et Wong 1996</i>	51
Tableau III. Etude de validité ONAPS-PAQ : Caractéristiques démographiques et anthropométriques des participants. Données d'activité physique et du temps sédentaire	54
Tableau IV. Reproductibilité test-retest de l'ONAPS-PAQ. Report des ICC coefficients de corrélation intraclasse et coefficient kappa de Cohen	56
Tableau V. Coefficients de corrélations de Spearman (coefficient rho) entre accéléromètre (Acc), ONAPS-PAQ et GPAQ.....	57

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACSM	American College of Sport Medecine
AHA	American Heart Association
ALD	Affection longue durée
ANS	Agence Nationale su Sport
ANOVA	Analysis of variance
AP	Activité physique
APA	Activité physique adaptée
APE	Angle of postural estimation
ARS	Agence Régionale de Santé
ASTAIR	AnalySe de Transférabilité et Accompagnement à l’adaptation des Iterventions en promotion de la santE
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
BPCO	Broncho-pneumopathie chronique obstructive
CCR	Capacité cardio-respiratoire
CNDS	Commission Nationale pour le Développement du Sport (remplacée en janvier 2019 par l’Agence Nationale du Sport
COSMIN	COsensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments
DE	Dépense énergétique
DEAP	Dépense énergétique liée à l’activité physique
DLW	Doubly labelled water (eau doublement marquée)
DRJSCS	Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale
DT2	Diabète de type II
ECHI	European core health indicator
EHIS-PAQ	European health interview survey – physical activity questionnaire
ENNS	Enquête nationale nutrition santé
EUPASMOS	European Union Physical Activity and Sport MOnitoring Système
EVA	Echelle visuelle analogique
FDRCV	Facteurs de risques cardiovasculaires

FITT-VP	Fréquence intensité type temps – volume progression (caractéristiques de l’activité physique)
GPAQ	Global physical activity questionnaire
HAQ	Health assessment questionnaire
HAS	Haute Autorité de Santé
HDL	High density lipoprotein
HEPA	Health enhancing physical activity
HR	Hazard ratio
ICC	Intraclass correlation coefficient
IMC	Indice de masse corporelle (kg.m ⁻²)
INSERM	Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale
IPAQ	International physical activity questionnaire
LDL	Low density lipoprotein
LFSS	Loi de financement de la sécurité sociale
MAD	Mean amplitude deviation
MCV	Maladies cardiovasculaires
MET	Metabolic equivalent of task
MSS	Maison Sport-Santé
MVPA	Moderate and vigorous physical activity
NHANES	National health and nutrition examination survey
NHS	National Health Service
NIH	Nationaal Insitut for Health
NUTS	Nomenclature des unités territoriales statistiques
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONAPS	Observatoire National de l’Activité Physique et de la Sédentarité
ONAPS-PAQ	Questionnaire d’activité physique de l’ONAPS
ONU	Organisation des Nations Unies
PAG	Physical activity guidelines
PNAPPA	Plan national d’action pour la prévention de la perte d’autonomie
PNNS	Plan national nutrition santé
PNAPS	Plan national de prévention par les activités physiques et sportives

PNSSBE	Plan national sport santé bien-être
QAP	Questionnaire(s) d'activité physique
REGARDS	Reason for Geographic And Racial Differences in Stroke
SBRN	Sedentary Behavior Research Network
SNSS	Stratégie nationale sport santé
SPARK	Sport play and active recreation for kids
UE	Union Européenne

INTRODUCTION

Le fardeau sanitaire et économique des pathologies chroniques est aujourd'hui le principal enjeu de santé publique pour la grande majorité des pays membres de l'ONU(1–3). En 2018, les maladies non transmissibles étaient responsables de 73% des décès dans le monde (61% en 2000). Parmi les facteurs de risque de maladies chroniques et de décès prématurés, ces vingt dernières années un nombre croissant d'études s'est attaché à évaluer la morbi-mortalité de l'inactivité physique et la sédentarité. Les résultats montrent que l'inactivité physique et la sédentarité sont des facteurs de risque de morbi-mortalité majeurs (4,5). L'OMS estime qu'aujourd'hui, l'inactivité physique tue autant que le tabagisme (plus de 5 millions de décès prématurés par an). De récentes études longitudinales portant sur 20 à 30 ans de suivi s'accordent à montrer que l'adoption de comportements sains et en particulier la pratique d'une activité physique régulière dont elle est un déterminant essentiel, permettrait de gagner en moyenne, 10 à 15 années de vie en bonne santé (6–8).

Les bénéfices de l'AP sur la santé sont largement démontrés, tant sur la prévention que sur la prise en charge des affections chroniques (9–11). Au vu des résultats d'une littérature profuse et convergente, les interventions en promotion de la santé par l'activité physique (health enhancing physical activity, HEPA) se développent. En France, depuis le premier plan national nutrition santé (PNNS, 2001), les politiques de santé publique se sont progressivement axées sur la promotion de l'activité physique (PNNS 2011, 2015 ; plan national Sport-Santé-Bien-Etre [PNSSBE] 2012 ; Plan national d'action de la prévention de la perte d'autonomie [PNAPPA] 2015). Enfin, en janvier 2019, le Ministère des Sports et le Ministère des Solidarités et de la Santé lançaient conjointement un appel à projet pour la labélisation de 500 Maisons Sports-Santé d'ici 2022, chargées d'organiser l'offre de sport-santé et d'activité physique adaptée pour les personnes les plus fragiles et les plus éloignées d'une pratique régulière.

Les politiques de santé publique sont confrontées à la difficulté de modifier durablement des comportements dont les déterminants sont complexes, multifactoriels (12). L’OMS encourage dès lors l’utilisation de modèles « écologiques » pour la mise en place des programmes de promotion HEPA et leur évaluation. Les diagnostics épidémiologiques et l’évaluation des interventions nécessitent des outils de mesure de l’activité physique dans la vie courante fiables et validés. Les questionnaires d’activité physique (QAP) sont les outils de prédilection des systèmes de surveillance épidémiologiques. Ils utilisent des mesures auto-rapportées d’AP dans les différents domaines du quotidien (travail transport loisir domicile) permettant une estimation quantitative et qualitative de l’activité physique. Historiquement, les plus utilisés et les plus éprouvés sont l’international physical activity questionnaire (IPAQ) et le global physical activity questionnaire (GPAQ). Ce dernier a été développé par l’OMS en 2003 dans son approche StepWise de la surveillance des facteurs de risque des maladies chroniques (13). Le GPAQ est certainement aujourd’hui le QAP le plus traduit et le plus utilisé¹. Il comporte 16 items (Annexe 3); 15 concernent l’activité physique et 1 le temps sédentaire quotidien. Il distingue les temps d’AP d’intensité modérée et les temps d’AP d’intensité élevée dans 3 domaines de la vie quotidienne (au travail, au cours des déplacements et dans les activités de loisir). Il permet d’estimer le volume d’AP hebdomadaire à partir du rappel de la semaine précédant la complétion. Un item supplémentaire interroge sur le temps passé assis dans une journée habituelle (temps sédentaire).

L’observatoire national de l’activité physique et de la sédentarité (ONAPS) a souhaité développer un questionnaire d’activité physique qui reprend l’ensemble des items du GPAQ mais en y ajoutant plusieurs items qui s’intéressent aux différents temps de sédentarité contenus dans une journée : le temps passé assis au travail, dans les transports, le temps d’écran à domicile (ONAPS-PAQ, annexe 2). Il propose ainsi d’améliorer et de préciser l’évaluation des

¹ <https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/GPAQ/en/>

comportements sédentaires comparé au seul item contenu dans le GPAQ. En effet, la question de la sédentarité est devenue ces dernières années une question de santé publique majeure pour plusieurs raisons :

- 1) L'évolution des modes de vie fait de la position assise un comportement devenu très largement dominante dans les activités quotidiennes, au travail, à l'école, dans les déplacements et de plus en plus dans les activités de loisir (écrans) et les relations sociales (réseaux sociaux)
- 2) La morbi-mortalité de la sédentarité est indépendante du niveau d'activité physique. De récentes métaanalyses mettent ainsi en évidence qu'elle est particulièrement importante chez les sujets ayant un faible niveau d'activité physique mais qu'elle augmente également la mortalité des sujets ayant un niveau d'AP suffisant au regard des recommandations internationales (14)
- 3) Certains comportements sédentaires paraissent être plus particulièrement favorables à l'incidence de pathologies, le temps d'écran à domicile notamment (15–18).

La physiopathologie de la sédentarité est un champ de recherche récent. Les études épidémiologiques centrées sur la morbi-mortalité de la sédentarité ont fait l'objet de récentes métaanalyses et articles de revue (14,19,20). Des recommandations pour la lutte contre la sédentarité ont été introduites dans les programmes de promotion de la santé de plusieurs pays (Allemagne, Australie, Norvège, Royaume Uni, Nouvelle Zélande). Cependant, pour de nombreux experts l'opportunité d'émettre de telles recommandations est encore prématurée au regard des connaissances actuelles (21). Quoiqu'il en soit, il est essentiel d'en suivre l'évolution à l'échelle du plus grand nombre, au même titre que le niveau d'AP.

La mesure auto-rapportée d'un paramètre de santé nécessite, pour être valide, d'être cohérente, reproductible et validée. La validation de l'outil de mesure fait appel à une méthodologie et une analyse issue de nombreuses recherches et fait l'objet de recommandations régulièrement mises à jour (*Consensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments*, COSMIN). Dans le cadre des QAP, la validation de la mesure auto-rapportée du volume d'AP

journalier des sujets nécessite une étude de reproductibilité de la mesure (protocole test-retest) ainsi que sa comparaison à une mesure de référence. Bien qu'imparfaite, la quantification des mouvements et de leur vitesse à l'aide d'accéléromètres est aujourd'hui très largement utilisée pour la mesure de l'AP dans la vie courante et acceptée comme mesure objective de référence.

L'objectif principal de ce travail de thèse est d'évaluer la fiabilité et la validité du questionnaire d'activité physique auto-administré de l'ONAPS pour la mesure du volume hebdomadaire d'activité physique et du temps sédentaire de sujets adultes âgés de 18 à 65 ans. La fiabilité des mesures de l'ONAPS-PAQ a été évaluée par une étude de reproductibilité 'test-retest', la complétion ayant été répétée à 7 jours d'intervalle. Quant-à la validité des mesures de l'ONAPS-PAQ, elle a été évaluée par une comparaison à des mesures d'AP relevées avec un accéléromètre porté à la ceinture les 7 jours qui suivirent la complétion du questionnaire (validité de critère) et par une comparaison aux mesures d'AP et du temps sédentaire auto-rapportées du GPAQ (validité de concurrence). Les objectifs secondaires de ce travail de thèse sont (1) de proposer une revue de la littérature abordant plus largement le contexte épidémiologique, les enjeux, les déterminants et leviers utilisés dans les interventions de promotion HEPA qui ont fait la preuve de leur efficacité (2) de discuter de l'intérêt et des limites des QAP dans l'évaluation des politiques de promotion de l'AP à travers l'utilisation de l'ONAPS-PAQ dans l'évaluation des Maisons Sport Santé (MSS) ainsi que l'intérêt de ce questionnaire pour le suivi épidémiologique national et international de l'inactivité physique et de la sédentarité. En intégrant les items du GPAQ, l'ONAPS-PAQ permet d'agréger ses données à celles d'études internationales et répond aux objectifs du projet européen EUPASMOS (*European Union Physical Activity and Sport Monitoring System*) pour une harmonisation des méthodes de monitoring de l'AP en Europe.

1 ÉPIDÉMIOLOGIE DE L'INACTIVITÉ PHYSIQUE ET DE LA SÉDENTARITÉ

1.1 Définitions

1.1.1 Activité physique

L'activité physique (AP) se définit comme tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques, entraînant une dépense d'énergie supérieure à celle du métabolisme de repos (définition OMS 2010). Elle inclut tous les mouvements de la vie quotidienne, y compris ceux effectués lors des activités de travail, de déplacement, domestiques ou de loisirs.

Cette dépense énergétique (DE) peut être mesurée en condition de laboratoire à travers la mesure de la consommation d'oxygène par unité de masse corporelle et par unité de temps ($\text{mLO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). La DE liée à l'activité physique (DEAP) est habituellement exprimé en MET (Metabolic Equivalent of Task), 1 MET correspondant à la dépense énergétique d'un sujet au repos, assis ($1 \text{ MET} = 3,5 \text{ mLO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).

Dans la vie de tous les jours, l'intensité d'une AP est appréciée subjectivement en fonction de l'essoufflement (capacité à faire une phrase, nombre de mots entre deux inspirations), de la transpiration, de la fatigue musculaire ressentie. Les questionnaires d'AP indiquent au sujet interrogé, le niveau d'intensité de ses AP (activité d'intensité modérée ou élevée) en fonction de ces critères.

Enfin, pour améliorer son niveau d'AP il peut être avantageux de mieux la caractériser. Il est courant de se référer à l'acronyme FITT-VP : **F**réquence, **I**ntensité, **T**ype (aérobie, renforcement, souplesse, équilibre), **T**emps ou durée de chaque séance, **V**olume, **P**rogression.

1.1.2 Inactivité physique

L'inactivité physique . L'étude épidémiologique de l'inactivité physique définit les sujets inactifs comme ceux ayant un volume d'AP dans la vie courante inférieur au seuil minimal recommandé par l'OMS pour la santé (Annexe 4). Concernant les adultes de 18 à 64 ans, ce minimum correspond à la pratique de 150 minutes hebdomadaires d'une activité physique d'intensité modérée (30min par jour 5 jours par semaine), ou d'au moins 75 minutes hebdomadaires (25 min par jour 3 jours par semaine) d'activité physique de forte intensité, ou une combinaison équivalente d'activité physique d'intensité modérée à forte.

1.1.3 Sédentarité

Tremblay et al. (2017) rapportent les conclusions d'un travail collégial mené par le SBRN (Sedentary Behavior Research Network) en vue d'un consensus concernant la terminologie relative à l'étude de l'AP et de la sédentarité².

- Comportement sédentaire : comportement associée à une dépense énergétique $\leq 1,5$ MET en position assise, inclinée ou allongée sur la période d'éveil
- Temps sédentaire : temps passé à un comportement sédentaire
- Période sédentaire : durée ininterrompue de temps sédentaire.

1.2 Morbi-mortalité de l'inactivité physique et de la sédentarité

1.2.1 Morbi-mortalité de l'inactivité physique

Une association épidémiologique forte avec le risque de morbidité et de mortalité précoce.

En 2016, l'étude de Ding et al. (23) évalue le coût de l'inactivité physique à 53,8 milliards de dollars, lui attribue 4% des cardiopathies ischémiques, 4,5% des infarctus du myocarde, 4,9%

² <https://www.sedentarybehaviour.org/sbrn-terminology-consensus-project/french-translation/>

des DT2, 7,1% des cancers du poumon, 7% des cancers du côlon et 6,4% de la mortalité toutes causes ainsi qu'une perte de 13,4 millions d'année de vie en bonne santé à travers le monde sur l'année 2013. Booth et al. (2017) dans une revue de la littérature reprennent les résultats d'études longitudinales comparant des sujets inactifs à des sujets très actifs ($\geq 35,5$ MET.heure/semaine soit environ 90 min par jour d'AP d'intensité modérée ou 35min par jour d'AP de forte intensité). L'incidence des maladies cardiovasculaires était augmentée de 45% chez les inactifs, celle du diabète de type 2 de 26 à 35% selon les études, celle du cancer du poumon de 25%, du cancer du colon de 26% et celle des démences de 31% (24).

L'inactivité physique s'associe à de moindres capacités cardiorespiratoires (CCR). Blair et al. (2009) par l'étude de 40.000 adultes de la cohorte de l'Aerobics Center Longitudinal Study montrèrent que les sujets ayant un faible niveau d'activité physique ont de plus faibles capacités cardiorespiratoires (CCR) et ils observèrent que la CCR était dans leur cohorte le plus puissant facteur pronostic de mortalité (fraction attribuable de 16%). Cette puissance prédictive de la CCR est confirmée dans de nombreuses études. Une revue de la littérature de Ross Robert et al. (2016) précise qu'à chaque 1-MET ($3,5 \text{ mL O}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) de CCR supplémentaire, le taux de survie augmente de 10 à 25% selon les études, quel que soit l'âge, le sexe ou l'état de santé (effets retrouvés chez les sujets en bonne santé comme chez les sujets porteurs d'une maladie chronique : diabète de type 2 [DT2], obésité, cancer, broncho-pneumopathie chronique obstructive [BPCO], maladies cardiovasculaires [MCV]). En revanche, lorsqu'une capacité cardiorespiratoire ($< 28 \text{ mL O}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ chez l'homme, $< 21 \text{ mL O}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ chez la femme), est associée à une maladie chronique ou à d'autres facteurs de risques cardiovasculaires (FDRCV), le risque de mortalité à 10 ans augmente de 21 à 43% selon les études et le sexe, les femmes semblant moins impactées. Une étude récente a réalisé une mesure objective de VO_2max chez 4100 sujets sains suivis durant 24 ± 11 ans (27). Ils retrouvent des résultats similaires :

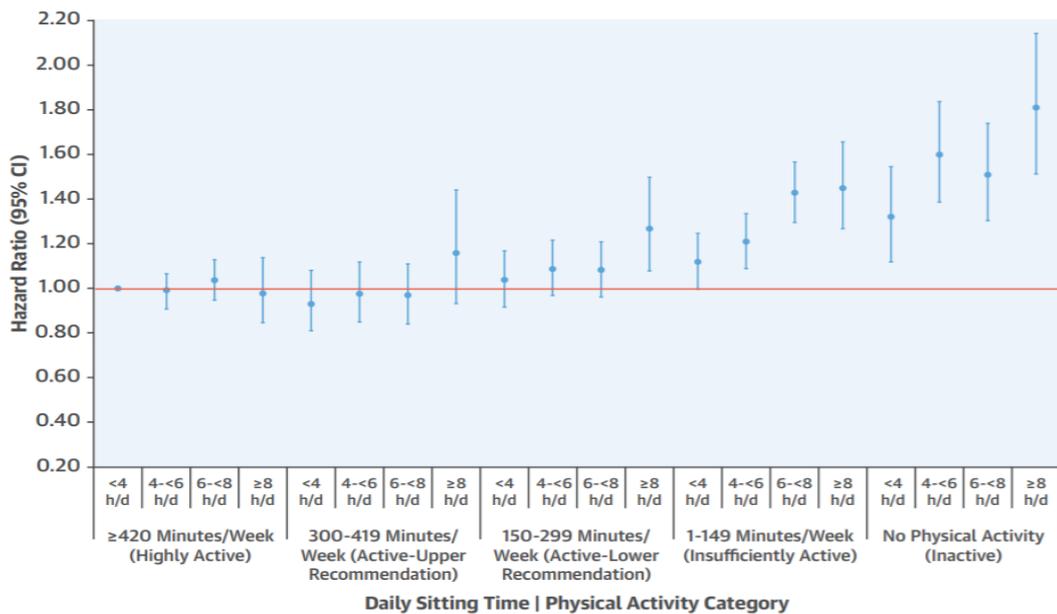
- une relation inverse entre la VO_2 max et la mortalité, toutes causes, par maladie cardiovasculaire ou par cancer
- une faible capacité cardiorespiratoire était associée à un risque relatif de décès augmenté (décès toutes causes RR = 1,73 ; MCV RR = 2,27 ; cancer RR = 2,07)
- pour chaque MET supplémentaire, une réduction de la mortalité toute cause, par MCV et par cancer de 11,6% 16,1% et 14% respectivement.

L'ensemble de ces résultats suggère aux professionnels de santé de donner une haute priorité à l'amélioration de la CCR dans la prise en charge des patients.

1.2.2 Morbi-mortalité de la sédentarité

Le résultat des études et méta-analyses récentes montrent que la sédentarité est un facteur de risque de mortalité cardiovasculaire et de mortalité toutes causes, indépendamment du niveau d'AP (14). L'étude de Stamatakis, Gale et al. (méta-analyse, 2019)(20) de Pandey et al. (2016)(28) ou d'Ekelund et al (2019) (29), montrent qu'au-delà de 8-9h/jour de sédentarité, chaque 2h supplémentaire augmente le risque de mortalité d'environ 10%. Les comportements sédentaires apparaissent particulièrement délétères lorsqu'ils sont associés à un niveau d'activité physique très faible, souvent observé chez des sujets fragilisés par une affection chronique ou une précarité sociale. Mais la sédentarité reste un facteur de risque de morbi-mortalité précoce y compris pour les sujets actifs (Figure 1).

CENTRAL ILLUSTRATION Joint Associations of Sitting and Physical Activity Time and All-Cause Mortality Events



Stamatakis, E. et al. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(16):2062-72.

Multivariable-adjusted analysis; n = 149,077, n events = 8,689. Adjusted for age, sex, education, marital status, remoteness, body mass index, smoking, self-rated health, help for disability, psychological distress, fruit and vegetable consumption, and diabetes. CI = confidence interval.

Figure 1 : Effet combinés de l'activité physique et de la sédentarité sur la mortalité toutes causes. Résultats exprimés par le risque relatif de mortalité (Hazard Ratio) comparé au groupe de référence, hautement actif (MVPA > 420min/semaine) avec un temps sédentaire < 4h/jour - (Stamatakis, Gale, et al., 2019)

La figure 2 ci-dessous illustre les résultats d'une méta-analyse (28) montrant l'association dose-réponse de la sédentarité sur l'incidence des maladies cardiovasculaires obtenue à partir de 9 cohortes de sujets adultes groupant plus de 720.000 participants et près de 28.000 événements cardiovasculaires. Les données de sédentarité étaient auto-rapportées sur questionnaires. Ces résultats montrent qu'au-delà de 7h de sédentarité par jour le risque d'accident cardiovasculaire augmentait de façon marquée, y compris avec des données ajustées sur le niveau d'activité physique.

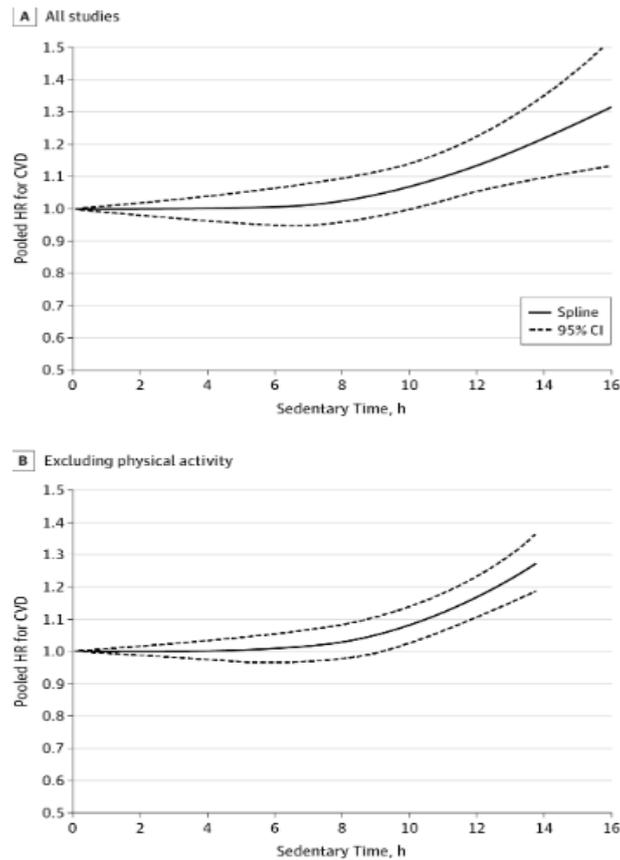


Figure 2. Association dose-réponse continue entre le temps sédentaire total/24h et le risque de maladie cardiovasculaire (HR, Hazard ratio en référence au groupe des moins sédentaires, < 2H/jour) sur l'ensemble des 9 études (A) et sur les 4 études ayant effectuées un ajustement sur le niveau d'activité physique (B) – d'après Pandey et al. 2016 (28)

Henschel et al. (2017) par une revue de la littérature (> 100 références) reprennent l'état des connaissances sur la morbi-mortalité cardiovasculaire des comportements sédentaires.

Un risque de diabète augmenté : de 21 à 26% pour les plus sédentaires (>8H/jour) comparé aux moins sédentaires (<4h/jour). En particulier, les temps de télévision élevés (> 4h/jour) sont associés à une surincidence du diabète de type 2 (méta-analyses de Wilmot et al., 2012, Grondved et al., 2011).

Une augmentation des facteurs de risque cardiovasculaires : des temps de sédentarité élevés (déclarés ou mesurés par accélérométrie) sont associés à des taux de HDL cholestérol abaissés, une augmentation du risque d'hypertension, d'hypertriglycéridémie et d'insulinorésistance, y

compris parmi les sujets respectant les recommandations en matière d'AP. Garcia et al. (2014) analysèrent l'association entre travail sédentaire et facteurs de risques cardiovasculaires parmi 47.447 Brésiliens. Les travailleurs sédentaires masculins comparés à des travailleurs actifs avaient un risque d'HTA augmenté de 20%, d'hypercholestérolémie de 41% de DT2 de 25%. Chez les femmes, seule la prévalence de l'hypercholestérolémie était augmentée de 16%. Cette association sédentarité au travail /FDRCV n'a cependant pas été retrouvée dans 2 autres études d'effectifs plus modestes.

Une augmentation du risque de maladie cardiovasculaire : dans une étude Danoise portant sur 70.000 participants, les individus ayant des temps sédentaires auto-rapportés > 10h avaient un risque de coronaropathie augmenté de 38% comparé à des temps sédentaires < 6h ; le suivi d'une cohorte finlandaise retrouvait une incidence des maladies cardiovasculaires augmentée de 6% parmi les plus sédentaires. Warren et al. (2010) trouvèrent que les hommes rapportant plus de 10h/semaine de conduite automobile avaient un risque de maladie cardiovasculaire augmenté de 50% comparé à ceux qui rapportent moins de 4h/semaine de conduite (HR = 1.50; 95% CI = 1.08 to 2.09). Des analyses en sous-groupe montraient que cette association était forte pour les sujets en surpoids ou obèses, pour les sujets inactifs et les moins de 60 ans.

Une augmentation de la mortalité (1) par maladie cardiovasculaire de 16% dans la NIH-AARP Diet and Health Study (n = 240.000, 50-71ans), avec des temps sédentaires auto-rapportés > 9h/jour comparé à des temps sédentaires < 3h/jour (2) par cancer de 33% pour les hommes et 18% pour les femmes avec des temps sédentaires auto-rapportés > 8h/jour comparé à des temps sédentaires < 3h/jour (Cancer Prevention Study II Nutrition Cohort, n = 120.000, 50-74ans).

Quelles recommandations ? Dans une revue narrative récente, Stamatakis, Ekelund, et al. (2019) exposent les difficultés à pouvoir donner aujourd'hui des recommandations claires pour prévenir les effets délétères des comportements sédentaires. Un des sujets particulièrement discutés concerne les ruptures des périodes sédentaires. Plusieurs études montrent en effet que

pour un même temps de sédentarité total, les périodes sédentaires prolongées sont associées à davantage de risques d'obésité et de diabète que le temps total de sédentarité. L'analyse de Stamatakis et al (2015) montre qu'un moyen de lutter efficacement contre les effets de la sédentarité serait d'opérer des ruptures fréquentes dans les périodes sédentaires par de courtes activités physiques, même d'intensité légère comme se lever et marcher (31). Aussi plusieurs systèmes de santé nationaux (Australie, Nouvelle Zélande, Angleterre, Allemagne, Canada, Norvège) recommandent d'opérer ces ruptures régulièrement dans les périodes de sédentarité prolongées. Les études sur lesquelles s'appuient ces recommandations ont toutefois un niveau de preuve discutable et nécessitent d'être approfondies. Stamatakis, Ekelund, et al. (2019) ne retrouvent qu'une étude épidémiologique prospective portant sur 7985 sujets de la cohorte REGARDS (REasons for Geographic And Racial Differences in Stroke study) dans laquelle les périodes de sédentarité prolongées étaient positivement associées à une augmentation du risque de mortalité toutes causes après un suivi de 4 ans. Il existe par contre des études réalisées en conditions de laboratoire qui apportent des arguments en faveur de l'hypothèse des ruptures de périodes sédentaires. Ces études montrent que des interruptions fréquentes de sédentarité (2-3min d'AP d'intensité légère toutes les 20-30 min) améliorent la glycémie, l'insulinémie et, dans une moindre mesure, améliorent les biomarqueurs de risque cardiovasculaire tels que la triglycéridémie, la cholestérolémie. Enfin l'étude de Thosar et al. (2015) montre que l'altération de la fonction endothéliale artérielle des membres inférieurs au cours d'une période prolongée assise (3h) est prévenue par des interruptions de la période sédentaire avec une activité de marche légère opérée toutes les heures.

Au regard de l'exposé des auteurs il existe encore trop peu d'arguments scientifiques suffisamment solides pour pouvoir émettre des recommandations précises dans la lutte contre la sédentarité. Ce qui semble néanmoins se dégager de la littérature c'est que, remplacer autant de fois que possible les temps sédentaires par des AP même légères et courtes permet d'une

part des ruptures de périodes sédentaires prolongées et d'autre part d'augmenter le volume d'AP quotidien, les deux ayant un pouvoir de prévention sur la morbi-mortalité liée à l'inactivité physique et la sédentarité.

1.3 Prévalence de l'inactivité physique et de la sédentarité

1.3.1 Prévalence de l'inactivité physique

En 2012, à partir des données recueillies par les questionnaires IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) et GPAQ (Global Physical Activity Questionnaire), Hallal et al. (2012) décrivent le niveau d'activité physique des adultes de 122 pays (2/3 des états membres de l'OMS) et des adolescents de 105 pays. La prévalence de l'inactivité physique était de 31% chez les adultes et 81% chez les adolescents, deux fois plus élevée dans les pays à hauts revenus comparés aux pays à revenus faibles. Ils constatèrent dans les pays à revenus élevés un faible niveau d'AP dans le milieu professionnel et une AP essentiellement récréative (loisirs). Sur cette même période, Guthold et al. (2011) analysèrent les résultats d'un sondage mené dans 22 pays africains, 57.000 sujets, à l'aide du GPAQ. Ils observaient une prévalence de l'inactivité physique de 17% chez les hommes et 25% chez les femmes. L'AP était essentiellement rapportée au cours du travail et des déplacements, très rarement dans les activités de loisir (33). Comment évoluent les comportements depuis 20 ans ? Guthold et al. (2018), ont étudié l'évolution de la prévalence d'inactivité physique entre 2001 et 2016 dans 168 pays. En 2016 la prévalence d'inactivité physique chez les adultes était en moyenne de 27,5 % (28,5% en 2001, différence non significative). Ils constataient une augmentation de plus de 5% de l'inactivité physique dans les pays occidentaux à revenus élevés, en Amérique latine et aux Caraïbes. Sur cette même période, elle diminuait de 5% dans les pays de l'Est de l'Asie et de l'Océanie. Ainsi, malgré la prise de conscience des autorités publiques, malgré les politiques

de sensibilisation mises en œuvre un peu partout dans le monde, les comportements n'évoluent pas ou peu. Ce constat est d'autant plus alarmant que la prévalence de l'inactivité chez les enfants et adolescents reste très élevée (81% d'inactifs) sans évolution de 2001 à 2016 (34).

En France, l'étude Esteban menée en 2015 à l'aide d'un auto-questionnaire soumis à 2678 adultes et 1182 enfants retrouve une prévalence d'inactivité physique de 30% chez les hommes, 47% chez les femmes adultes et de 72% chez les garçons, 82% chez les filles de 6-18ans³. Comparé aux résultats de l'étude nationale nutrition santé (ENNS) réalisée en 2006 l'inactivité physique et la sédentarité étaient globalement augmentées particulièrement chez les femmes (+16% d'inactivité physique). Chez les enfants, les niveaux d'AP restaient faibles et comparables mais les temps sédentaires plus importants, notamment les temps d'écran étaient augmentés.

1.3.2 Prévalence de la sédentarité

Inactivité et sédentarité se sont largement accrues au cours des 5 dernières décennies comme le montre Church et al. (2011) en s'appuyant sur les données du US Bureau Labor Statistics et du National Health And Nutritional Examination Surveys. La morbidité de la sédentarité est présente dès le début des années 2000 si bien que la question du temps passé assis au cours d'une journée est posée dans les questionnaires d'activité physique développés à cette époque (IPAQ et GPAQ). Dès 2002, le National Health And Nutrition Examination Survey (NHANES) réalise des mesures objectives du temps sédentaire à l'aide d'accéléromètres sur de grandes cohortes (36). Bauman et al. (2011) ont évalué dans 20 pays, le temps de sédentarité auto-rapporté sur questionnaire (IPAQ) entre 2002 et 2004. Il était en moyenne de 300 min/jour avec une forte disparité selon les pays. S'appuyant sur des données d'accélérométrie de la NHANES

³ <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/articles/les-resultats-de-l-etude-esteban-2014-2015>

Kim et al., (2015) et Matthews et al., (2008) rapportent des temps de sédentarité moyens de 483 et 462 min respectivement aux Etats-Unis. Dans la région Européenne, Bennie et al., (2013) rapporte un temps de sédentarité auto-rapporté (Eurobaromètre) moyen de 309 min (n = 27.637, 15-98 ans). Il est important de constater que les temps sédentaires sont très souvent sous-estimés lorsqu'ils sont auto-rapportés sur des questionnaires d'activité physique comparé à des mesures rapportées par des accéléromètres.

1.4 Promotion de la santé par l'activité physique

1.4.1 Les enjeux

L'activité physique augmente le nombre d'années de vie en bonne santé

Par le suivi longitudinal d'une cohorte durant 30 ans, Fries et al., (2015) ont comparé un groupe « ever runners » à un groupe « never runners ». Le groupe contrôle (never runners) était des sujets sains, non obèses, non fumeurs, matchés au groupe de coureurs sur l'âge, le sexe et le niveau d'éducation. Dans le groupe des coureurs, un score d'invalidité (index d'invalidité du Health Assessment Questionnaire, HAQ) de 0,1 et de 0,2 survenait respectivement 11 ans et 16 ans après les « never runners ». Il en concluait : « L'effet le plus important (sur le report de l'âge biologique) peut venir d'une activité physique commencée tôt, pratiquée intensément et poursuivie tout au long de la vie ». L'AP n'est pas le seul facteur de vie saine à considérer. Dans cette même publication Fries montre également qu'en évitant l'inactivité physique, le tabagisme et l'obésité un indice d'invalidité HAQ de 0,3 survient 10 ans après ceux exposés à ces trois facteurs de risque. Dans un article récent, Li et al. (2020) observent que chez les sujets ayant un mode de vie sain (au moins 4 parmi les 5 comportements favorables considérés : physiquement actif, non-fumeur, normopondéré, alimentation équilibrée, faible consommation d'alcool), le diagnostic de diabète, de maladie cardiovasculaire ou de cancer survenait en

moyenne 10,6 ans après les sujets présentant ces facteurs de risque. Sabia et al. (2019) démontrèrent après 25 ans de suivi qu'un bon état de santé cardiovasculaire associé à des comportements sains à l'âge de 50 ans (activité physique, non-fumeur, normopondéré, normoglycémique, normotendu, absence de dyslipidémie) réduisait le risque de démence par deux (42).

Les effets physiologiques et thérapeutiques de l'activité physique sont démontrés. Dans une publication de 72 pages, Pedersen and Saltin, (2015) reprennent les effets thérapeutiques de l'AP constatés dans pas moins de 36 maladies chroniques. Les bénéfices de l'AP continuent d'être observés dans de nouveaux cadres nosologiques. Une actualisation des connaissances est présentée dans le rapport de l'INSERM 2019 « Activité physique : Prévention et traitement des maladies chroniques » (10).

... et diminue le risque de mortalité

Wen et al. (2011) suivirent une cohorte de plus de quatre cent mille sujets taiwanais, pendant 8 ans en moyenne, de 1996 à 2008. Ils montrèrent que 15 min d'AP modérée (auto-déclarée) par jour réduisait déjà le risque de mortalité de 14%, 35min par jour de 20%, 60min par jour de 29% et 90min par jour de 35%. (Figure 3).

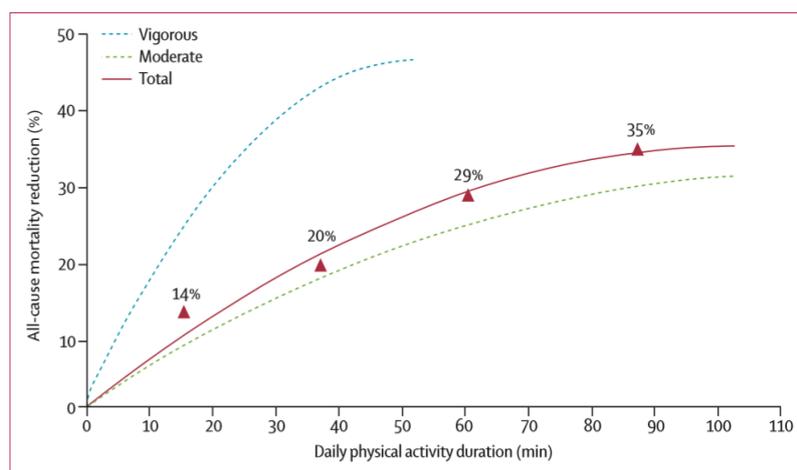


Figure 3. Réduction du risque de mortalité toutes causes confondues fonction du temps d'activité physique récréative exprimé en minute par jour, d'après Wen et al. 2011 (43)

Récemment une méta-analyse s'est intéressée à l'effet de l'AP mesurée objectivement par accélérométrie (19). L'étude analysait les données d'environ 36.000 participants (âge moyen 62 ans) suivis en moyenne 6 ans. Les résultats présentés dans la figure 4 retrouvent la même relation non linéaire classiquement observée entre AP et morbi-mortalité.

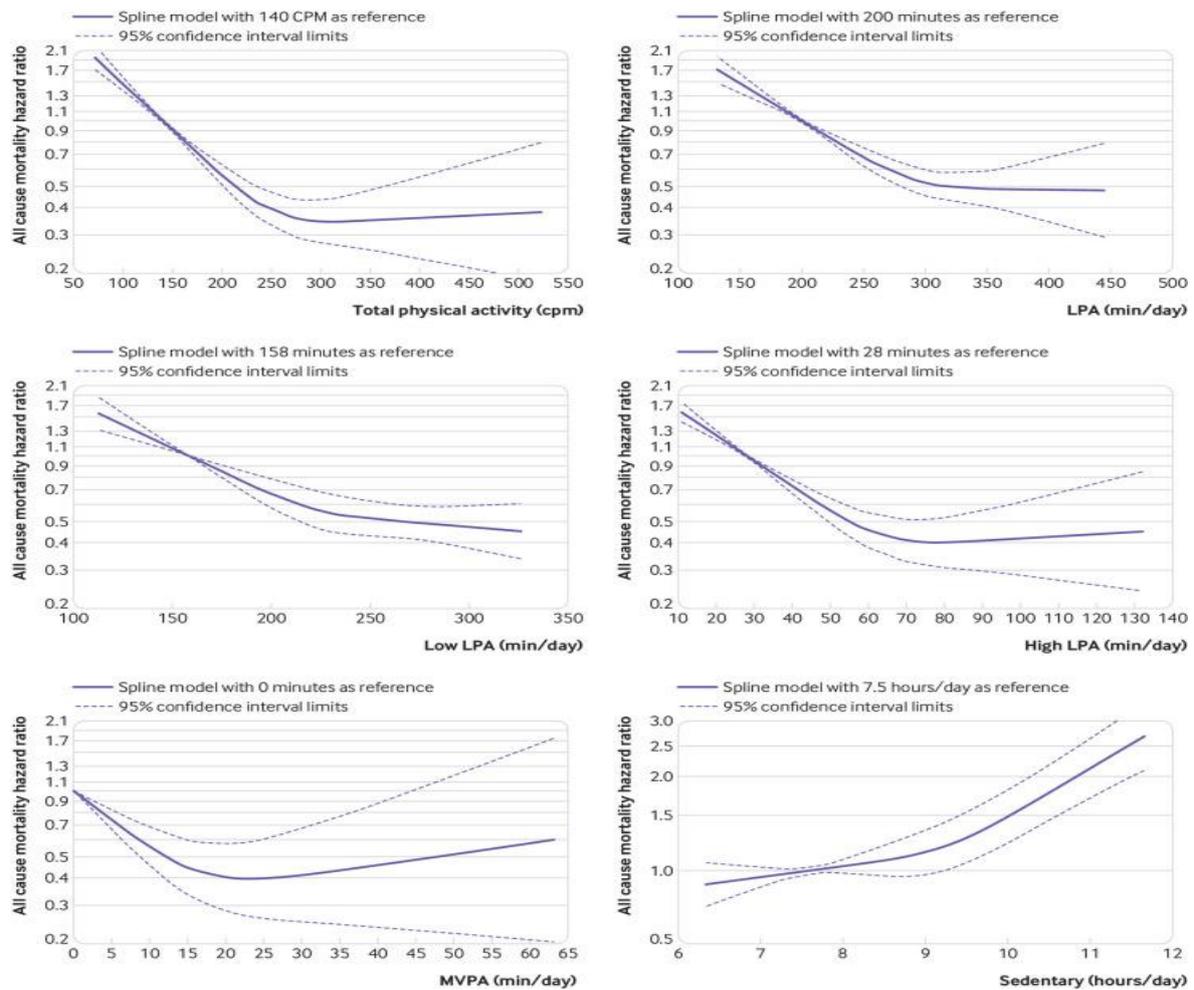


Figure 4. Association dose-réponse, entre l'activité physique totale (mesurée par accélérométrie), l'activité physique d'intensité légère (LPA), légère basse (low LPA), légère haute (high LPA), l'activité physique modérée à vigoureuse (MVPA), le temps sédentaire et le risque de mortalité toutes causes—d'après Ekelund et al. 2019 (29)

Cependant, avec les mesures d'accélérométrie la réduction du risque de mortalité pouvait atteindre 60%. Une autre constatation remarquable de l'étude c'est que l'effet de l'AP semble dépendre davantage du volume total que de l'intensité des AP pratiquées. Une réduction

maximale du risque était observée de manière comparable avec 375 min/jour d'AP d'intensité légère ou encore 24 min/jour d'AP d'intensité modérée à élevée. Enfin, ils observèrent que le temps de sédentarité augmentait le risque de mortalité par une association non linéaire. Le dernier graphique figure 4, montre que la mortalité augmente régulièrement avec l'augmentation des temps sédentaires mais particulièrement rapidement avec des temps sédentaires supérieurs à 8-9h/jour, et ceci indépendamment du niveau d'activité physique.

1.4.2 Les déterminants de l'activité physique

Bauman et al. (2011) se sont intéressés au temps de sédentarité de 49.493 adultes dans 20 pays différents. Ils montraient une corrélation positive du temps sédentaire avec le niveau d'éducation et l'âge, quels que soient les pays. Ils observaient également des temps sédentaires différents selon les régions du globe. Bien que les pays à revenus élevés présentaient une tendance à des temps sédentaires plus importants, le niveau de revenu moyen des pays n'expliquait pas toute cette disparité. La sédentarité la plus élevée était trouvée dans les pays d'Amérique latine, aux caraïbes et dans les pays de l'orient méditerranéen. Elle apparaissait être la plus basse en Océanie. Pourquoi certains sont plus actifs que d'autres ? Kohl et al. (2012) ainsi que Bauman et al. (2012) analysent la pandémie d'inactivité physique en s'appuyant sur un modèle écologique leur permettant de considérer l'ensemble des déterminants de l'activité physique (Tableau I) :

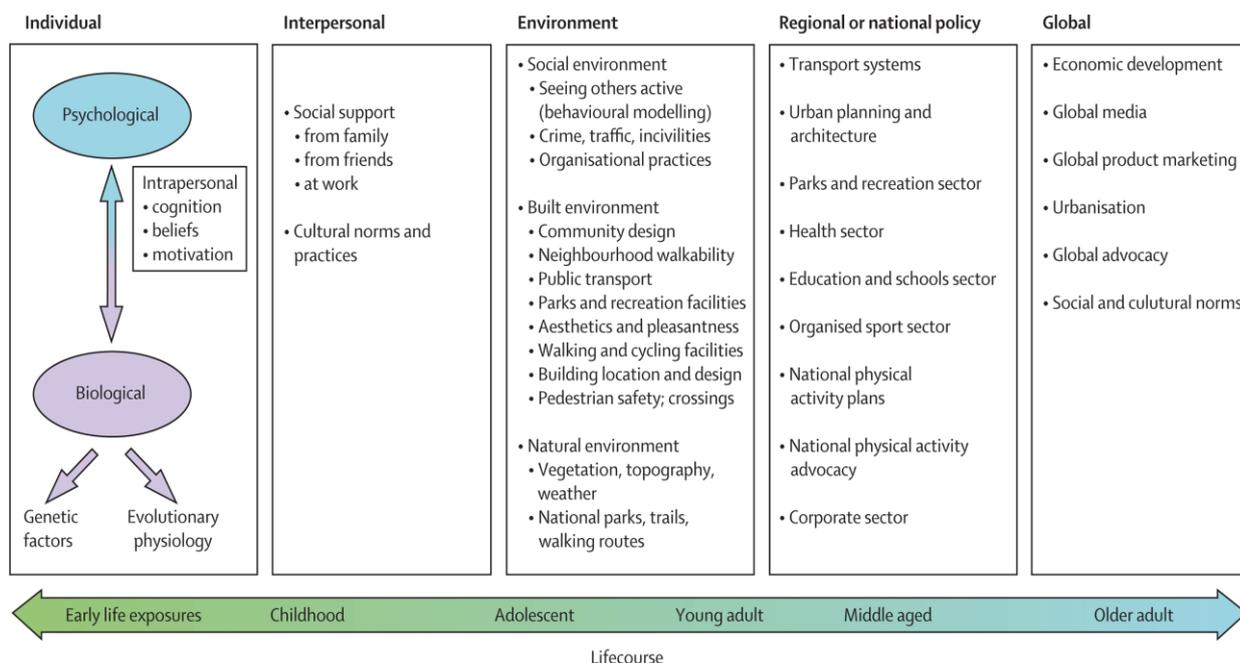


Tableau 1. Les déterminants de l'activité physique, adaptée de Bauman et al. (2012)

Au niveau individuel et interindividuel, l'état de santé, la motivation et la pratique précoce d'activité physique sont les principaux déterminants identifiés du niveau d'activité physique. Les facteurs psychosociaux (sentiment d'auto-efficacité, contrôle comportemental perçu) et un environnement familial favorable se sont montrés déterminants chez les adolescents mais pas chez les enfants ; Faire valoir l'intérêt de l'AP pour la santé n'a pas eu d'effet ni chez l'adolescent ni chez l'enfant. Au niveau environnemental, la proximité d'endroits propices à la pratique d'activité physique, l'accès aux transports en commun et une meilleure 'esthétique' de l'environnement urbain étaient positivement associés au niveau d'activité physique pour les enfants et les adolescents, comme pour les adultes (45). En dehors de ces quelques variables, peu de déterminants étaient associés de façon robuste à l'activité physique. L'Organisation Mondiale de la Santé encourage à considérer l'ensemble de ces déterminants dans les politiques de santé pour une meilleure efficacité (46). L'influence de la classe sociale sur le niveau d'AP et les barrières à sa pratique a été récemment analysée à partir des résultats de l'eurobaromètre 2017 (47). Les auteurs analysèrent l'influence de la classe

sociale (régression logistique) sur 9 barrières à la pratique d'AP préalablement identifiées par différentes études : « pas le temps », « trop cher », « performance », « l'absence d'infrastructure », « la maladie, le handicap », « l'absence d'ami.e.s », « le sentiment de discrimination », « l'absence de motivation », « le risque de blessure ». Ils montrèrent que la prévalence d'inactivité physique était plus importante chez les femmes, les personnes avançant en âge, dans les zones rurales et dans les classes sociales basses (43% vs 23% dans les classes hautes). Les barrières étaient plus nombreuses, plus fréquentes et différentes dans les classes sociales moyennes et basses comparé aux classes sociales hautes. Les études menées dans les pays d'Afrique subsaharienne montrent à l'inverse qu'un niveau d'éducation élevée était associée à une plus forte prévalence d'inactivité.

Quelles interventions ont fait la preuve de leur efficacité ? En 2019, une revue bibliographique du *Physical Activity Guideline Advisory Committee*, répertoriait 96 revues systématiques, méta-analyses et rapports gouvernementaux concernant la promotion de l'AP et 18 concernant la lutte contre la sédentarité aux Etats-Unis (48). King et al. proposent d'en reprendre les principaux résultats et les futures recommandations. De même, l'analyse de Goryakin et al (2019) (49) portant sur différentes politiques de santé publique promouvant l'AP rapporte un bénéfice-coût favorable. Roux et al. (2018) évaluant le bénéfice-coût des intervention communautaire en activité physique aux USA estime un gain par an, ajustée sur la qualité de vie allant de 14.000 à 69.000 \$ (50). Ces travaux font apparaître l'intérêt de plusieurs approches ayant fait la preuve de leur efficacité.

Au niveau personnel, l'appui de théories comportementales dans l'accompagnement au changement (modèle transthéorique de Prochaska, théorie du comportement planifié, théorie sociale cognitive), améliore la motivation et l'adhésion des sujets aux activités physiques et sportives. Le sentiment d'efficacité personnel, l'attitude, l'intention, la motivation, les normes subjectives y sont des concepts clés. Chez les enfants, il existe des preuves robustes de

l'efficacité des programmes éducatifs passant par l'expérience d'activité physique en classe ; l'efficacité de ces programmes pouvant être améliorée en intégrant la famille dans une partie de l'intervention. Chez les personnes âgées, les interventions efficaces portent essentiellement sur le conseil, la réassurance, l'apport de solutions aux barrières, le soutien social et la démonstration par l'exemple des pairs. Au niveau interpersonnel, l'intervention menée par les pairs, a démontré son intérêt, en particulier chez les personnes âgées et les sujets atteints de pathologies chroniques.

L'approche communautaire, sur la base des publications retenues dans l'étude (métaanalyses, revue systématique, rapports gouvernementaux, entre 2011 et 2016), se montre efficace lorsque la promotion de l'AP se fait par des contacts répétés avec la communauté, à travers différents canaux de communication et par des interventions dans les écoles (exemples du programme SPARK, Sport Play and Active Recreation for Kids (51,52)).

Au niveau de l'environnement numérique, l'utilisation des outils portatifs de gestion d'activité physique (accéléromètres, podomètres) et d'applications numériques favorisent l'adhésion des participants dès lors qu'ils sont associés à des stratégies d'objectif. Au niveau de l'aménagement urbain, les environnements bâtis sécurisant et encourageant les transports actifs (accès piétons, pistes cyclables, réduction du trafic routier, espaces verts) améliorent significativement l'AP des citoyens (OR 1,22 IC₉₅[1,08-1,37]). De même, la facilitation des accès aux lieux de pratiques intérieurs et extérieurs améliore leur fréquentation quotidienne (45). Enfin, une revue des études analysant l'impact d'un étalement urbain sur l'AP montre que quatre études sur les cinq retenues retrouvent une AP plus importante là où l'étalement urbain est moindre.

La littératie en santé. Un déterminant essentiel de la motivation fait appel au niveau de littératie en santé. C'est à dire la capacité de l'individu à trouver de l'information sur la santé, à la comprendre et à l'utiliser dans le but d'améliorer sa propre santé. Définie dans le guide OMS

de promotion de la santé en 2003, elle devient une action prioritaire dans la stratégie de la commission européenne 2008-2013. En 2018 en France, la Stratégie Nationale de Santé, fixe des objectifs en matière de littératie en santé : développer des stratégies d'action en santé publique adaptées, accessibles à toute la population ; améliorer l'information du public et intégrer dans les programmes d'enseignement le concept de littératie en santé.

1.4.3 Les politiques de promotion de l'AP en France

Depuis le début des années 2000, la promotion de la santé par l'activité physique (Health Enhancing Physical Activity, HEPA) s'est peu à peu imposée comme un axe prioritaire des politiques publiques de prévention et promotion de la santé. Elle a commencé dans le Plan National Nutrition Santé (PNNS) en 2003. Le PNNS était à l'origine un programme de prévention de l'obésité, principalement axé sur la nutrition « manger cinq fruits et légumes par jour ». L'activité physique y était encouragée mais sa promotion peu développée. Au fur et à mesure des reconductions du PNNS (2008-2011-2015) la promotion d'une activité physique à des fins de santé a été accentuée pour devenir en 2011 un axe à part entière du plan.

En 2008, le Plan national de prévention par les activités physiques et sportives (PNPAPS) porté par le ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative n'a pas été mis en œuvre mais marque la montée en puissance de la question de l'activité physique dans les politiques de santé publique. Le Plan national sport santé bien être (PNSSBE) en 2012, devient la première politique publique exclusivement centrée sur la promotion des activités physiques et sportives. Il participe largement au développement national d'initiatives locales notamment dans le réseau des villes santé OMS, qui ont cherché à animer les publics fragiles par des activités physiques accessibles à tous, non stigmatisantes et à des fins de santé et de bien-être. Le PNSSBE dont la gouvernance est confiée aux régions (ARS et DRJSCS) marque le

développement des réseaux sport-santé, la mise en place de créneaux sport-santé dans les différentes fédérations sportives, le développement des programmes d'activités physiques adaptées pour les plus fragiles (pathologie chronique, âge avancé, perte d'autonomie, précarité). L'évolution récente du PNSSBE est marquée par un appel à projet de labélisation des Maisons Sport-Santé lancé en janvier 2019 conjointement par le Ministère des Sports et le Ministère des Solidarités et de la Santé.

En 2019 est créée l'Agence Nationale du Sport (ANS), qui reprend les prérogatives du CNDS (Centre National pour le développement du sport) et axe ses ressources sur 2 pôles : un pôle dédié au sport de haut niveau et un pôle dédié au « développement du sport pour tous, partout et tout au long de notre vie ». La crise sanitaire du COVID19 que nous traversons paraît avoir encouragé la pratique d'AP (résultats d'une enquête ONAPS portant sur 24.000 adultes et adolescents, *en cours de publication*) de manière très inégale cependant (appréhension des plus fragiles) et semble avoir très sensiblement stimulé l'utilisation des transports actifs (explosion de la vente de vélos et de vélos à assistance électrique ces derniers mois). Au cours du confinement généralisé du 16 mars, la décision des pouvoirs publics d'inclure les pratiques sportives (individuelles) dans les autorisations de sortie du domicile, souligne à quel point il est admis aujourd'hui que l'activité physique est indispensable à l'équilibre physique et psychique.

Sur l'aspect thérapeutique, en 2011 (Rapport « Développement de la prescription de thérapeutiques non médicamenteuses validées ») la Haute Autorité de santé encourage la prescription d'activité physique dans la prise en charge des maladies chroniques. En 2016 la loi de modernisation du système de santé, offre un cadre législatif à la prescription médicale d'un programme d'activité physique adaptée (APA) aux patients en affection de longue durée (ALD) par le médecin traitant. Les décrets d'applications du 30 décembre 2016 et l'instruction interministérielle du 3 mars 2017, sécurisent la qualité des parcours et la qualification des intervenants. . En 2018, l'article 51 introduit dans de la loi de Financement de la Sécurité

Sociale signe l'engagement des pouvoirs publiques dans une réforme attendue de l'organisation du système de soin. La plupart des expérimentations « article 51 » intéresse le financement forfaitaire de parcours de soin ambulatoire, coordonnés, pluriprofessionnels permettant la continuité ville-hôpital des prises en charge et favorisant le virage ambulatoire des activités hospitalières. Plusieurs de ces expérimentations réalisent des programmes d'éducation thérapeutique et d'APA. Les évaluations prévues en 2022 souffriront d'une période d'essai trop courte pour en apprécier les effets sur la morbi-mortalité globale et spécifique.

2 EVALUATION DES INTERVENTIONS EN PROMOTION DE LA SANTE PAR L'ACTIVITE PHYSIQUE

2.1 Outils de mesure de l'activité physique dans la vie courante

2.1.1 Les questionnaires d'activité physique (QAP)

L'International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) et le Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), ont été développés en 2000 et 2003 respectivement afin de collecter des données d'activité physique dans les différents domaines de la vie courante (travail, loisirs, transport, tâches ménagères,). Ils sont encore aujourd'hui très largement utilisés. Ils sont également en tout ou partie intégrés aux enquêtes nationales et internationales de santé comme le *World Health Survey*, l'*Eurobarometer survey*, ou la *WHO Stepwise Approach to Non Communicable Diseases Risk Factor Surveillance*.

Comparés aux mesures objectives, les QAP ont l'intérêt d'apporter des informations sur les déterminants de l'AP dans les situations de vie réelle et permettre ainsi de mieux cibler les politiques visant à promouvoir l'AP et lutter contre la sédentarité. A ce titre, ils sont très largement utilisés dans les systèmes de surveillance des facteurs de risque de morbi-mortalité en population générale. Cependant, l'évaluation quantitative de l'AP par les auto-

questionnaires comporte de nombreux biais de mesure (mémoire, compréhension, interprétation, perception de l'effort, temps sédentaires...).

L' International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)- Craig et al., (2003)

Il existe sous deux versions :

- la version courte (IPAQ-s). S'intéressant aux 7 jours précédents, il comprend 7 questions réparties en 4 blocs : AP élevées (fréquence et durée), AP modérées (fréquence et durée), marche >10min (fréquence et durée), temps assis (fréquence et durée). Avec le GPAQ (cf ci-dessous) c'est actuellement le plus utilisé dans la surveillance des facteurs de risques de morbi-mortalité des systèmes de santé.
- La version longue (IPAQ-l) comprends 27 questions réparties en 5 blocs : (1) AP au travail ; élevées (fréquence et durée), modérées (fréquence, durée), marche (fréquence, durée) ; (2) AP dans les déplacements ; motorisés (fréquence, durée), vélo (fréquence, durée), marche (fréquence, durée) (3) AP des tâches ménagères - extérieures, élevée (fréquence, durée), modérée (fréquence, durée) - intérieures (fréquence, durée) (4) AP de loisir, intenses (fréquence, durée), modérées (fréquence, durée), marche (fréquence, durée) (5) temps assis (fréquence, durée). Il a souvent été considéré comme peu praticable dans les enquêtes épidémiologiques du fait de sa longueur.

Le Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) – Cleland et al. (2004) – Annexe 3

Développé dans l'approche *Step Wise* de l'OMS, il s'intéresse à l'activité physique globale des 7 jours précédents. Il a été validé dans de nombreuses langues et permet d'y intégrer les particularités culturelles. Il comporte 16 questions recueillant des données d'AP dans trois domaines : (1) AP au travail, intense (fréquence, durée), modérée (fréquence, durée) (2) AP au cours des déplacements actifs, marche ou vélo (fréquence, durée) (3) AP de loisir, intense

(fréquence, durée), modérée (fréquence, durée). Il comprend également un item rapportant le temps de sédentarité passé au cours d'une journée habituelle (heure:minute/jour).

L'European Health Interview Survey-Physical Activity Questionnaire (EHIS-PAQ)

C'est également un questionnaire domaine-spécifique. L'European Health Interview Survey (EHIS) fait partie intégrante des outils de la commission européenne visant à établir un cadre commun à la collection d'informations et la production de statistiques de santé publique. Les données de l'EHIS sont utilisées pour calculer l'indicateur de santé ECHI (European Core Health Indicator) dont l'activité physique est un des déterminants majeurs. Dans l'EHIS l'activité physique est évaluée à l'aide d'une version modifiée de l'International Physical Activity Questionnaire, version courte (IPAQ-SF).

Il comprend 11 questions dont la taille et le poids ; l'AP dans le domaine professionnel (5 items : sédentaire, AP intense, modérée, nulle, ne sais pas) ; les déplacements à pied (fréquence, durée), à vélo (fréquence, durée) ; les AP de loisir (intense, modérée, renforcement), le temps assis (7 propositions de durée quotidienne).

2.1.2 Validité des questionnaires d'activité physiques

Le résultat des études de validité des QAP publiées entre 1997 et 2011 ont été décrits dans une revue de la littérature parue en 2012. Les auteurs rapportent le résultat de 31 études évaluant 34 nouveaux QAP et 65 études évaluant 96 QAP existants. Pour résumer le résultat de ces 65 dernières :

- L'analyse de la fiabilité (35 études/65) était faite par le calcul des coefficients de corrélation intra-classe ICC dans 20 études, du coefficient de Pearson/Spearman (n=8) et par une combinaison de différentes méthodes statistiques (n=7). Les médianes étaient : ICC= 0,79,

Spearman $r=0,64$, kappa= $0,65$. Elles étaient légèrement plus basses chez les jeunes adultes et les sujets âgés. Elles démontrent une bonne fiabilité.

- Pour l'analyse de la validité (65 études), la majorité ($n=45$) comparait les QAP à des mesures d'accélérométrie, 8 à des mesures de DE par la méthode de l'eau doublement marquée (doubly labelled water [DLW]), 3 à des mesures de podométrie et 1 à des mesures de FC. Cinq études combinaient différentes mesures objectives (FC + accélérométrie dans 4 études/5). Les coefficients de corrélation allaient de 0,09 à 0,55 (médiane = 0,30).
- La majorité utilisaient les corrélations de Spearman et Pearson, 4 seulement rapportaient l'intervalle de confiance (IC95) des coefficients de corrélation et 3 utilisaient également l'analyse de concordance de Bland-Altman. Chez l'adulte la médiane des coefficients de corrélation était de : Spearman $\rho=0,30$ Pearson $r=0,46$ (0,25 - 0,38 respectivement chez les jeunes et 0,35 – 0,40 chez les personnes âgées).

Des études récentes retrouvent des niveaux de corrélation comparables. L'analyse des 57 études retenues dans la revue de Skender et al. (2016) montre des corrélations QAP vs accélérométrie sur l'AP totale allant de 0,14 à 0,58 dont un tiers $<0,40$. Dans l'étude de Cerin et al. (2016) les coefficients de corrélation de Pearson allaient de 0,05 à 0,37.

Il est souvent observé que les QAP sur-estiment la durée hebdomadaire des AP en particulier celle des AP de fortes intensités. Il est dès lors concevable que les QAP puissent sous-estimer la prévalence de l'inactivité physique (66,67). Les études de Troiano et al. (2008) aux Etats-Unis et de R. Craig et al. (2009) en Grande Bretagne s'appuyant sur des mesures d'accélérométrie, trouvaient une prévalence de l'inactivité physique de 85 à 90% c'est à dire très nettement supérieure à celle de 25-31% rapportée par les QAP sur cette période.

Pour résumer, la fiabilité des mesures auto-rapportées par les QAP est satisfaisante mais concernant la quantification de l'AP, leur validité discutable (faible à modeste). Ils ont tendance

à surestimer le volume d'AP et peuvent par conséquent sous-estimer la prévalence de l'inactivité physique. Néanmoins, les QAP sont des outils essentiels. Ils permettent l'analyse des domaines de la vie courante (travail domicile loisir déplacement) engageant de l'activité physique. Ils sont très largement utilisés dans les systèmes de surveillance et continuent d'être traduits et évalués dans les pays états membres de l'OMS. L'association des QAP à des mesures d'accélérométrie s'avère pertinente et de plus en plus fréquente dans les études épidémiologiques.

Une évaluation insatisfaisante de la sédentarité. Concernant la validité de la mesure de sédentarité par les QAP, dans l'étude de Cleland et al. (2014) la corrélation de Spearman sur le temps sédentaire (GPAQ vs accélérométrie) était en moyenne de $\rho=0,19$ i.e légèrement meilleure que dans la majorité des études présentées dans la revue de Helmerhorst ($r_{\text{médian}} < 0.10$). Les QAP les plus fréquemment utilisés (IPAQ-s, GPAQ, EHIS-PAQ) demandent d'auto-rapporter le temps passé assis au quotidien (heure : minute) sans toutefois chercher à caractériser les comportements (temps d'écran, transport, travail). Une revue de la littérature présente le résultat de nombreuses études portant sur le risque de morbi-mortalité cardiovasculaire lié aux comportements sédentaires de part leur quantité mais aussi leur nature (14). Le temps d'écran à domicile (télévision) paraît être un déterminant particulier de la morbidité des comportements sédentaires alors que la morbidité du temps sédentaire au travail paraît plus compliquée à déterminer. Les études qui en ont fait la preuve se sont appuyées sur des méthodes d'enquête utilisant des questionnaires autres que les QAP (15,16) qui ne relèvent que très peu d'information sur les comportements sédentaires. Sur le plan quantitatif, il apparaît que le temps sédentaire auto-rapporté sur les QAP est très sensiblement sous-estimé comparé à celui mesuré par accélérométrie. Là où les plus grandes études (questionnaires auto-administrés) l'estiment à 5 heures/jour (37,39), les études utilisant un accéléromètre l'évaluent

à 8 heures/j (21). Bien qu'il soit difficile d'estimer véritablement l'erreur de mesure, ces données suggèrent une sédentarité sous-estimée de 40 à 60% selon les études.

2.1.3 L'accélérométrie, mesure objective de la vie courante

L'activité physique fait référence à la dépense énergétique (DE) liée aux mouvements de la vie courante. L'accéléromètre permet la quantification de l'amplitude et de la vitesse de ces mouvements à chaque instant. C'est l'outil de mesure objective du volume d'AP en conditions réelles le plus utilisé pour la validation des QAP et il apparaît aujourd'hui associé aux QAP dans l'étude de grandes cohortes. Le programme de surveillance américain du National Health And Nutrition Exercise Survey (NHANES) l'utilise depuis le début des années 2000. Il est utilisé dans le système de surveillance anglais (Health Survey for England) depuis une dizaine d'année et plus récemment dans le suivi longitudinal de la cohorte de la 'Women's Health Study', ou encore celle de la 'REasons for Geographic and Racial Differences in Stroke » (REGARDS) study. Le principe de la mesure repose sur la propriété des capteurs piézoélectriques à produire un signal électrique proportionnellement à leur déformation. Cette déformation est induite par l'accélération (ou la décélération) linéaire du capteur. Les capteurs triaxiaux actuels permettent de détecter les accélérations dans les 3 axes de l'espace et les convertissent en signaux électriques exprimés en coups per minute (cpm, nombre de spike produits sur une minute).

La validité des mesures d'accélérométrie a été étudiée par comparaison à des mesures de calorimétrie indirecte (méthode de l'eau doublement marquée ou mesure des échanges respiratoires) dans des conditions de laboratoire contrôlées. Ces études ont également permis de créer des algorithmes permettant la conversion de ces mesures d'accélérométrie en équivalent métabolique (MET). Au regard de ces études, il apparaît que les accéléromètres permettent une mesure de la DEAP d'une précision remarquable pour les activités de marche

et de course à pied ($r \sim 0,95$ (53,54)), au cours d'un entraînement militaire ($r \sim 0,84$ (55)) ou d'une randonnée (56). Les corrélations sont toutefois moindres pour les activités du quotidien ($r = 0,60-0,65$ (57–60)). Les accéléromètres ne permettent pas de détecter avec précision l'ensemble des mouvements segmentaires, ou isométriques, les variations de pente lors des déplacements actifs ou le port de charge. Ils quantifient mal les activités de pédalage, de nage et sous-estiment le plus souvent la DE en condition réelle (biais de Bland-Altman négatif). Quoiqu'il en soit, l'ensemble des études portant sur les mesures d'accélérométrie, observent des corrélations au moins modérées et le plus souvent élevées avec les mesures de DEAP.

Les accéléromètres « gold standard » des mesures de sédentarité. Les accéléromètres sont aujourd'hui très largement utilisés comme la mesure objective de référence du temps sédentaire dans la vie courante (38,61,70,71). Ils ont toutefois comme limite d'être peu discriminant sur les temps stationnaires passés assis et debout. L'évolution technologique des dernières générations d'accéléromètres (détecteurs piezoélectriques triaxiaux) et des algorithmes d'analyse (72) améliorent cependant la détection des postures (72,73). Une petite étude de validation portant sur 20 sujets en surpoids, inactifs ayant un travail de bureau, montre que les inclinomètres de type activPAL® ont toutefois une meilleure détection des postures que les accéléromètres triaxiaux de type ActiGraph-GT3X® (74).

2.2 Evaluation de la condition physique

La condition physique est la capacité générale à s'adapter et à répondre favorablement à l'activité physique. Améliorer, maintenir une bonne condition physique représente l'enjeu premier d'une activité physique régulière. C'est l'objectif de santé recherché tant en termes de santé physique, physiologique, organique qu'en termes de capacités fonctionnelles, de capacité à agir et d'autonomie. Cela devrait être l'objectif de toute intervention de promotion de la santé par l'activité physique, le critère de jugement principal de toute évaluation.

L'annexe 4 du guide de « Promotion, consultation et prescription médicale d'une activité physique ou sportive pour la santé » (HAS 2018) décrit les différents tests utilisés pour l'évaluation de la condition physique en soin primaire. L'évaluation porte sur des mesures anthropométriques, des tests en environnement, une évaluation la capacité cardio-respiratoire, des aptitudes musculaires, de la souplesse du corps et de l'équilibre.

- Les mesures anthropométriques : indice de masse corporelle (IMC, $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$), mesure du tour de taille et du tour de hanche ; éventuellement, mesure des plis cutanés ou évaluation de la composition corporelle (mesure de la masse grasse, masse maigre) par impédancemétrie
- La capacité cardio-respiratoire (CCR) ou capacité d'endurance, est la capacité pour les grandes masses musculaires d'effectuer des exercices dynamiques d'intensité modérée à élevée sur des périodes prolongées. Elle dépend à la fois des capacités physiologiques cardiovasculaires, respiratoires et musculaires. La CCR est un paramètre de santé déterminant, une faible CCR étant fondamentalement prédictive d'une mortalité prématurée alors qu'à l'inverse une augmentation de la CCR réduit le risque de mortalité. Elle s'évalue objectivement par la mesure des échanges respiratoires au cours d'une épreuve d'effort d'intensité croissante, la $\text{VO}_{2\text{max}}$ étant la consommation d'oxygène maximale mesurée en $\text{mLO}_2\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Sa mesure nécessite cependant un plateau technique et un personnel encadrant spécifiquement formé, généralement réservé à des publics spécifiques. En environnement, elle peut toutefois s'apprécier à l'aide d'un test de marche de 6 minutes dont le résultats (distance maximale parcourue) peut être comparé à des abaques en fonction de l'âge, du sexe et du poids.
- L'évaluation des aptitudes musculaires s'intéresse à la force, la puissance et l'endurance de groupes musculaires spécifiques afin de détecter la faiblesse de certains. En environnement, le test du *lever de chaise* (nombre maximal de lever en 1 minute) évalue

la force et l'endurance des quadriceps, le *curl-up* test (étant allongé, nombre maximal de lever de tronc en 1 minute) évalue la force et l'endurance de la ceinture abdominale, le *push-up* test (nombre maximal de « pompes ») évalue la force et l'endurance du haut du corps, le *single-arm curl* (nombre maximal de flexion du coude au lever d'un poids) celle du bras et le test du *hand-grip* la force isocinétique de l'avant-bras et de la main.

- L'évaluation de la souplesse. La souplesse est la capacité de mobiliser une articulation sur son amplitude complète. Cette aptitude est essentielle pour réaliser les activités de la vie quotidienne. En laboratoire elle s'effectue à l'aide d'un goniomètre (mesure des amplitudes articulaires maximales, en degrés). En environnement, un test de flexion du tronc (toucher ses orteils jambes tendues) apprécie la souplesse des ischio-jambiers et du bas du dos, la souplesse des ceintures scapulaires peut être testée en essayant de joindre les mains à l'arrière du dos (mesure de la distance séparant les mains).
- L'évaluation de l'équilibre. La fonction d'équilibration vise au maintien de l'équilibre lors de la station debout ou assise (équilibre statique) et lors des déplacements (équilibre dynamique). Le contrôle de l'équilibre statique et dynamique s'élabore sur un ensemble de stratégies sensorielles et motrices mobilisant les systèmes visuel, vestibulaire et proprioceptif, ainsi que le système musculo-squelettique. L'évaluation de l'équilibre permet en particulier d'apprécier le risque de chute chez les personnes âgées (test unipodal yeux fermés, marcher le long d'une ligne droite et mesure des écarts *test tandem*).

2.3 Évaluation de la santé psychique, la qualité de vie

L'AP peut agir de façon plus globale sur la qualité de vie, la perception de la santé, l'estime de soi, l'appropriation de la maladie chronique, l'alimentation, l'état mental (stress-anxiété), le sommeil, la socialisation. Des outils existent pour évaluer chacun de ces paramètres. Il s'agit

alors de cibler quels sont les critères d'évaluation pertinents en fonction du sujet d'étude et de la disponibilité des usagers.

2.4 Évaluation de la transférabilité des interventions

L'efficacité d'une intervention de promotion de la santé par l'activité physique est non seulement déterminée par la nature de l'intervention mais également par les modalités de sa mise en œuvre, les caractéristiques de la population, du système de santé, de l'environnement socio-culturel et politique, des conditions d'implantation etc . Par leur nature, les actions en promotion de la santé sont complexes. Une intervention peut être efficace dans un contexte donné et ne pas l'être dans un contexte différent. La transférabilité d'une intervention peut-être est évaluée à l'aide d'un guide (le guide ASTAIRE, AnalySe de la Transférabilité et Accompagnement à l'adaptation des InteRventions en promotion de la santE) construit à partir d'une revue de la littérature et par un comité d'experts issus de différents domaines (83,84).

Cette méthode a permis de retenir un certain nombre de facteurs susceptibles d'influencer la transférabilité. Ils sont organisés en quatre grandes catégories : • la population : critères descriptifs de la population • l'environnement : facteurs environnementaux susceptibles d'influencer les effets • la mise en œuvre : éléments d'implantation de l'intervention, notamment en référence aux aspects de planification et aux partenariats • l'accompagnement au transfert : éléments qui permettent d'accompagner le transfert de l'intervention et contribuent notamment à l'adaptation de cette dernière au nouveau contexte. Ce guide aide à la mise en place d'une intervention par la démarche suivante : • une logique de projet structurée (diagnostic – définition des objectifs – programmation – évaluation) • une association des parties prenantes (y compris la population) dès la conception ; • l'application de principes éthiques en promotion de la santé. Il semble ainsi intéressant de pouvoir s'appuyer sur l'expérience et l'évaluation d'interventions mères pour cibler les déterminants de l'AP dans un contexte singulier.

3 ETUDE DE VALIDITE DU QUESTIONNAIRE ONAPS-PAQ

3.1 Introduction et objectif

Encouragés par les nombreux travaux et groupes d'experts internationaux (séries de publication sur la pandémie d'inactivité physique du Lancet 2012 et 2016 notamment) les états membres de l'OMS ont intégrés dans leurs systèmes de surveillance des facteurs de risque de maladie chronique des outils de mesure du niveau d'activité physique des populations. Les questionnaires d'activité physique GPAQ et IPAQ construits au début des années 2000 sont encore aujourd'hui les plus utilisés pour le suivi épidémiologique de l'inactivité physique. Ils relèvent les durées d'AP modérées et intenses dans les différents domaines du quotidien (AP au travail, AP récréatives, AP lors des déplacements, tâches domestiques). Cependant ils rapportent très peu d'informations sur les comportements sédentaires (temps passé assis au travail, dans les transports, devant les écrans...). Or ces dernières années, un nombre croissant d'études et méta analyses montrent clairement que la sédentarité est un facteur de risque majeur de morbi-mortalité, indépendamment du niveau d'activité physique. L'observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité (ONAPS) a donc entrepris de développer un questionnaire associant aux items d'activité physique du GPAQ des items détaillant les temps sédentaires dans les différents secteurs des activités quotidiennes (temps assis au travail, en voiture, temps d'écran à domicile, cf annexe 2). En effet, plusieurs études et revues montrent que l'approche par domaine permet une quantification du temps sédentaire total plus proche des mesures objectives qu'un temps sédentaire évalué sur un seul item (temps sédentaire sensiblement sous-estimé) (76,77). L'étude qualitative des comportements sédentaires se justifie d'autant plus que certains comportements comme le temps passé devant la télévision, paraissent être particulièrement à risque de morbidités (14–16,76).

L'objectif de cette étude est (1) d'évaluer la fiabilité de la mesure du niveau d'AP et du temps sédentaire par l'ONAPS-PAQ en réalisant une analyse de la reproductibilité de la mesure à 7 jour d'intervalle (protocole test-retest) et (2) d'évaluer la validité des mesures ONAPS-PAQ en les comparant à celles obtenues avec un accéléromètre porté à la ceinture (validité de critère) et celles obtenues par le GPAQ (validité de concurrence).

3.2 Matériel et méthode

Le questionnaire mesure l'AP et les temps de sédentarité sur les 7 jours d'une semaine ordinaire. Il comprend 21 questions (Q1-Q21) réparties en 3 blocs :

- Au travail (bloc1, Q1-Q4), Q1-Q3 concernent les durées moyennes d'AP d'intensité modérée et élevée, la Q4 le temps passé assis au travail
- Lors des déplacements (Bloc2, Q5-Q10), Q5-Q7 concernent les déplacements actifs (marche, vélo, autres), Q8-Q10 le temps passé dans les transports motorisés
- Activités de loisir ou au domicile (bloc3, Q11-Q20), Q11-Q13 relèvent le temps passé aux tâches domestiques, Q14-Q16 les durées moyennes d'AP récréatives d'intensité modérée et élevée, Q17-Q19 relèvent les temps d'écran et autres temps assis au domicile, Q20 relève la nature des AP récréatives pratiquées et leur fréquence

Dans un premier temps, la construction du questionnaire a été discuté et soumis au comité scientifique de l'ONAPS (Prs M Duclos, F Carré, Y Boirie, JF Toussaint, D Rivière, Drs D. Thivel, B Pereira). Il a ensuite été soumis à un panel d'usagers de différentes classes d'âge et classes sociales afin d'évaluer la compréhension des items et les difficultés à les renseigner. L'étude de validation du questionnaire de l'ONAPS (ONAPS-PAQ ou GPAQ-ONAPS) est une étude ancillaire au projet EUPASMOS (European Union Physical Activity and Sport Monitoring System) dont l'université Clermont-Auvergne est partenaire et acteur (porteurs M.Duclos et D.Thivel). C'est un projet financé par l'OMS Europe dont l'objectif est d'évaluer et d'harmoniser les méthodes d'étude de l'AP et la sédentarité dans les différents états membres

de l'UE (comparaison des questionnaires EHIS, GPAQ, IPAQ, RPAQ entre eux et avec des données d'accélérométrie). Parmi les 360 participants France de l'étude EUPASMOS, 137 ont été inclus dans l'étude de validation du questionnaire ONAPS-PAQ. Elle consistait en :

- une étude de validité par la comparaison des mesures auto-rapportées de l'ONAPS-PAQ à des mesures d'accélérométrie (validité de critère) et par comparaison à des mesures auto-rapportées du GPAQ (validité de concurrence)
- une étude de fiabilité sur un sous-échantillon randomisé de 36 participants soumis à un protocole test-retest, 7 jours d'intervalle séparant deux complétions de l'ONAPS-PAQ.

3.2.1 Étude de reproductibilité/fiabilité de la mesure.

Elle est déterminante pour la validation de l'outil de mesure. L'étude de la fiabilité de la mesure consiste à tester la capacité de l'instrument à produire une donnée 'stable' dans le temps lorsque le contexte d'intérêt est inchangé. Le questionnaire ONAPS demande au sujet de rapporter le volume d'activité physique et le temps sédentaire passé au cours d'une semaine 'habituelle' de vie. La fiabilité de cette mesure est évaluée à l'aide d'un protocole 'test-retest' c'est-à-dire par la répétition de la complétion du questionnaire après un intervalle de temps donné puis la comparaison des mesures. Le choix de l'intervalle de temps entre deux tests ne fait pas l'objet de recommandations spécifiques étant étroitement dépendant du domaine d'étude. Il existe un risque de biais de mémorisation ou d'apprentissage, lorsque cet intervalle est court. A l'inverse, lorsque l'intervalle est long il peut y avoir eu des changements contextuels qui ne permettront pas d'apprécier la stabilité de la mesure. Concernant les comportements d'activité physique et de sédentarité, la saisonnalité à titre d'exemple, peut être favorable ou non aux activités d'extérieur, aux compétitions sportives, aux déplacements actifs etc. Dans le domaine d'étude de la fiabilité des QAP il est classiquement admis de respecter un minimum de 7 jours.

L'étude de la stabilité d'une mesure quantitative répétée fait appel à l'analyse statistique des coefficients de corrélation intraclasse (ICC) dont il existe au moins 10 inférences statistiques différentes selon le modèle d'étude et la nature des variables (78). Dans le cadre des études test-retest de mesures auto-rapportées de la variable d'intérêt, Qin et al. recommandent d'utiliser préférentiellement l'ICC obtenu avec un modèle d'ANOVA à 2 facteurs d'effet mixte (l'effet « temps » entre 2 mesures étant considéré comme fixe et non aléatoire) avec un terme d'interaction supposant une concordance absolue entre deux mesures (inférence ICC(A,1) de McGraw et Wong présentée Tableau 2) (79).

L'ANOVA à 2 facteurs est préférable à une ANOVA 1 facteur puisque le temps est un facteur à part entière si on considère que les deux répétitions du test réalisées à 2 temps différents ne sont pas interchangeables. Un modèle à effet mixte est préférable à un effet randomisé, l'intervalle de temps entre deux tests étant fixé et identique pour tous les sujets. Enfin, se placer dans le cadre d'une concordance absolue plutôt que dans celui d'une cohérence est préférable en considérant que le sujet est stable et le contexte de mesure inchangé entre deux répétitions.

Source of variance	df	MS	Expected components in MS
Between patients	n - 1	MS_p	$k\sigma_p^2 + \sigma_e^2$
Within patients			
Between time points	k - 1	MS_T	$n \sum_{j=1}^k t_j^2 / (k-1) + \frac{k}{k-1} \sigma_{pt}^2 + \sigma_e^2$
Error (p x t)	(n - 1)(k - 1)	MS_E	$\frac{k}{k-1} \sigma_{pt}^2 + \sigma_e^2$
ICC (A, 1) of McGraw and Wong [6, p 35] = $\frac{\sigma_p^2 - \sigma_e^2 / (k-1)}{\sigma_p^2 + \sigma_e^2 + \sum_{j=1}^k t_j^2 / (k-1)}$ = $\frac{MS_p - MS_E}{MS_p + (k-1)MS_T + k/n(MS_T - MS_E)}$			

A absolute agreement, E, e error, k number of time points, MS mean squares, n number of patients in the test-retest evaluation, P, p patients, T, t time points

Tableau 2. Inférence de l'ICC(A,1) recommandée dans le cadre de l'analyse des études test-retest d'une mesure auto-rapporté de la variable d'intérêt. Tableau issue de la publication de McGraw et Wong définissant 10 inférences selon le modèle d'étude

Une mesure est reconnue fiable lorsque l'ICC > 0,70. Landis et coll. proposent une interprétation de l'ICC selon trois catégories : ICC <0.50 considéré comme faible, entre 0.50 et 0.75 comme modéré et >0.75 comme bon. La comparaison test-retest des variables qualitatives concernant la pratique des comportements (oui/non) est réalisée par la détermination du coefficient kappa de Cohen. De même, un coefficient kappa > 0,70 indique une bonne reproductibilité de la mesure.

3.2.2 Etude de validité.

Les participants à l'étude, après avoir donné leur consentement éclairé, ont renseigné un des deux questionnaires d'activité physique ONAPS-PAQ ou GPAQ (choix randomisé). Ils étaient ensuite équipés d'un accéléromètre RM42 (société UKK) et éduqué à son utilisation. Il leur était ensuite demandé de renseigner l'autre questionnaire d'activité physique. L'accéléromètre devait être porté au cours des sept jours qui suivirent au niveau de la crête iliaque droite durant les phases d'éveil et au poignet du bras non dominant durant les phases de sommeil. Les données brutes d'accélérométrie furent ensuite traitées à l'aide d'algorithmes développés et validés par la société UKK (mesure de l'amplitude de déviation moyenne, MAD et de l'angle d'estimation posturale, APE) (54,72). La validité de la mesure est estimée par sa corrélation à la mesure d'AP *gold-standard* (accéléromètre) et concurrentielles (GPAQ) d'une part, et par l'évaluation du biais de mesure (analyse de Bland-Altman) d'autre part.

Analyse des coefficients de corrélation de rang de Spearman (ρ de Spearman). Il s'agit de déterminer la corrélation entre la mesure d'une même variable effectuée par deux méthodes différentes. L'analyse porte donc sur des échantillons appariés. Le test de corrélation de rang de Spearman est utilisé puisque la distribution des données dans le cas des QAP, ne suit généralement pas une loi de distribution gaussienne (test de normalité de Kolmogorov-Smirnov ; test de Lilliefors). D'après Landis et Koch, la corrélation peut être qualifiée de faible

pour des coefficients $\rho \in [0-0,20]$, modeste ($\rho \in [0,21-0,40]$) , modérée ($\rho \in [0,41-0,60]$) , élevée ($\rho \in [0,61-0,80]$) , excellente ($\rho \in [0,81-1,0]$) (80).

Analyse de Bland-Altman. La corrélation des mesures obtenues sur un même individu avec deux outils différents peut masquer d'une part une erreur de mesure systématique avec le nouvel outil testé par rapport à l'outil de référence. Elle peut d'autre part masquer un biais de mesure lorsque l'erreur de mesure du nouvel outil est proportionnelle à la mesure de référence. Bland & Altman dans un article du Lancet paru en 1986 (81) proposèrent une méthode d'analyse du biais de mesure simple et intuitive. Elle s'appuie sur une présentation graphique de la différence de mesure entre les deux instruments (axe des ordonnées) en fonction de la moyenne des deux mesures (axe des abscisses). Une erreur de mesure systématique et/ou proportionnée peut ainsi être observée bien que les mesures soient tout à fait corrélées. La représentation graphique de Bland & Altman permet ainsi d'analyser la structure des erreurs et elle est actuellement recommandée par les sociétés savantes, notamment indiquée dans les recommandations du COSMIN (Consensus-based Standards for the selection of health Measurement Instrument) (82).

3.3 Résultats

Caractéristique de la population. Parmi les 137 participants, 124 ont présenté des mesures d'AP et des temps sédentaires par accélérométrie et mesures auto-rapportées (GPAQ et ONAPS-PAQ) exploitables. Les caractéristiques des participants sont présentées tableau 3. L'âge des participants allait de 18 à 69 ans et était en moyenne de $35,7 \pm 13,7$ ans. 32% étaient étudiants et 63% présentaient un diplôme d'études supérieures. Le sous-échantillon randomisé participant à l'étude test-retest ($n = 37$) était représentatif de l'ensemble concernant l'âge, la distribution homme/femme et l'indice de masse corporelle (Test de Student, $p < 0.05$).

Caractéristiques des sujets			
	<i>Total</i>	<i>Homme</i>	<i>Femme</i>
N	124	46	78
Sexe (%)		37	63
Age Moyen (ans)	35.7 ± 13.7	35.2 ± 14.0	36.1 ± 13.5
Catégories d'âge (%)			
18-39 ans	65	64	65
40-59 ans	28	29	27
≥ 60 ans	7	7	8
IMC (kg/m ²)	23.2 ± 4.1	24.0 ± 3.4	22.7 ± 4.4
IMC catégories (%)			
[20-25]	56	61	53
]25-30]	17	24	13
> 30	6	6	6
Masse grasse (%)	22.7 ± 9.0	17.1 ± 7.1	25.6 ± 8.5
Masse maigre (Kg)	49.8 ± 10.9	61.2 ± 6.1	43.9 ± 7.8
Mesures d'activité physique et des temps sédentaires			
	<i>Acceleromètre</i>	<i>ONAPS-PAQ</i>	<i>GPAQ</i>
AP Total (MET.min/semaine)	5846[4480;6817]	5171[2604;10305]	3260[1710;6960]
Temps assis (min/jour)	481 [432;566]	480 [360;652]	360 [240;540]
Intensité d'AP (min/semaine)			
Faible	1708 [1426;2105]	n/a	n/a
Modérée	359 [1426;2105]	806 [264;1499]	400 [120;1030]
Forte	5 [1;51]	150 [0;360]	150 [0;360]
MVPA	388 [257;526]	1014 [472;2040]	630 [310;1345]
AP par domaine (min/semaine)			
Travail			
Intensité Modérée	n/a	15 [0;1057]	0 [0;600]
Intensité Forte	n/a	0 [0;0]	0 [0;0]
Loisir			
Intensité Modérée	n/a	120 [56;240]	90 [0;240]
Intensité Forte	n/a	120 [0;270]	120 [0;270]
Transport actif	n/a	86 [0;217]	80 [0;210]
Tâches ménagères	n/a	105 [45;208]	n/a
Répartition niveaux AP (%)			
Faible	5	4	10
Modéré	69	24	33
Elevé	26	72	57

Abréviations: AP = activité physique; MVPA = moderate and vigorous physical activity; n/a = non applicable ; MET = metabolic equivalent of task

Tableau 3. Caractéristiques démographiques et anthropométriques des participants. Données d'activité physique et du temps assis (mediane[1^{er};3^{ème}]quartiles) obtenus par mesure auto-rapportée sur questionnaire (ONAPS-PAQ et GPAQ) et par mesure d'accélérométrie (Acc, accéléromètre UKK-RM42). La dépense énergétique (exprimée en metabolic Equivalent of Task, MET) qui est liée aux AP de faibles intensités est estimée en considérant leur valeur moyenne égale à 2,25MET et en multipliant cette valeur par le nombre de minute/semaine (résultat en MET.minute/semaine). De même, la DE liée aux AP modérées est estimée en considérant leur intensité moyenne égale à 4MET et la DE liée aux AP intenses en considérant leur intensité moyenne égale à 8MET. Conformément à la grille de lecture de l'International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) les activités de marche auto-rapportées sont estimées égales à 3,3MET et les activités de vélo à 6MET.

Statistiques descriptives de l'activité physique et du temps sédentaire. Les résultats présentés tableau 3 montrent que le temps d'activité physique MVPA (Moderate and Vigorous Physical Activity) était 2,6 fois plus élevé avec les mesures auto-rapportées par l'ONAPS-PAQ que par les mesures d'accélérométrie. Il est intéressant de constater que la plus grande part de la dépense énergétique hebdomadaire portait sur les activités physiques d'intensités légères au regard des mesures d'accélérométrie alors qu'elle portait sur les AP modérées au regard des mesures auto-rapportées.

Une activité physique dans le cadre du travail était peu rapportée. En particulier seuls 9% des ONAPS-PAQ et 10% des GPAQ rapportaient une activité physique de forte intensité au travail. 50% et 39% rapportaient une activité physique modérée au travail, respectivement. La dépense énergétique totale était essentiellement liée aux activités physiques récréatives (40% du volume d'AP total de l'ensemble des participants) et seule une petite fraction (moins de 10%) concernait les transports actifs. Concernant le temps sédentaire quotidien (SB), la mesure obtenue par l'ONAPS-PAQ était comparable à celle obtenue avec l'accéléromètre (480 [360-652] vs 481 [432-566] minutes respectivement, *mediane [quartile1-quartile3]*) avec des paramètres de dispersions plus larges cependant. La mesure médiane du temps sédentaire obtenue par le seul item du GPAQ sous-estimait nettement le SB de 120 min par jour.

Reproductibilité Test-retest. Les coefficients de corrélation intraclasse (ICC) pour chaque niveau d'activité physique et dans chaque domaine sont rapportés tableau 4. Les ICC allaient de With 0,71 à 0,99 (n = 36). En se référant à l'interprétation de Landis *et coll*, tous les ICC étaient de bon niveau sauf les temps de trajet en voiture qui montrent une corrélation intraclasse modérée (ICC = 0,71 CI₉₅ [,49-,84]). Concernant les variables qualitatives, tous les coefficients Kappa de Cohen étaient bons.

	Test1	Test2	ICC (95%CI)	Kappa Cohen
Catégorie d'AP (min.jour⁻¹)				
Intensité Modérée	87 ± 85	75 ± 68	0.96 (.91-.98)	
Intensité Forte	34 ± 33	35 ± 34	0.9 (.81-.95)	
MVPA	122 ± 91	110 ± 79	0.95 (.91-.98)	
Domaine d'AP (min.jour⁻¹)				
Travail intensité modérée	42 ± 73	33 ± 56	0.98 (.96-.99)	0.93
...Travail intensité Forte	4 ± 13	4 ± 14	0.99 (.97-1)	0.99
...Loisir intensité modérée	26 ± 29	26 ± 31	0.92 (.856-.96)	0.61
...Loisir intensité Forte	30 ± 31	30 ± 28	0.87 (.76-.93)	0.78
...Transport actif	19 ± 23	23 ± 30	0.77 (.59-.88)	0.92
...Tâches ménagères	33 ± 52	40 ± 43	0.91 (.83-.95)	0.9
Temps assis (min.jour⁻¹)				
...Travail	255 ± 208	293 ± 235	0.9 (.826-.95)	0.98
...Transport voiture	41 ± 32	51 ± 38	0.71 (.49-.84)	0.85
...Ecran à domicile	156 ± 116	172 ± 107	0.79 (.63-.89)	0.99
...Autres temps assis domicile	96 ± 84	87 ± 66	0.77 (.59-.87)	0.77
...Temps sédentaire total	548 ± 259	603 ± 283	0.88 (.77-.94)	

Abréviation: AP = activité physique ; ICC = coefficient de corrélation intraclass; 95%CI = intervalle de confiance à 95%

Tableau 4. Reproductibilité test-retest de l'ONAPS-PAQ. Report des ICC coefficients de corrélation intraclass pour les variables quantitatives et coefficient kappa de Cohen pour les variables qualitatives avec une répétition de la completion à 7 jours d'intervalle

Validité de concurrence. Les coefficients de corrélation de Spearman, rho, présentés Tableau 5 montrent des corrélations substantielles à quasi-parfaites entre les différentes mesures de l'ONAPS-PAQ et du GPAQ (rho = 0,66-0,86) excepté pour le temps d'AP modérée dans les activités de loisirs qui montrait une corrélation acceptable (rho = 0.56). Les corrélations les plus élevées étaient trouvées dans le report des temps d'AP de forte intensités, particulièrement dans les AP de loisir (r = 0,73-0,86). L'étude graphique de l'analyse de Bland-Altman sur la MVPA (Figure 5A) montre une différence entre ONAPS-PAQ et GPAQ de +378_{IC95}[246-510] min/semaine. Les limites de l'accord entre les deux mesures étaient larges allant de -1018 min/semaine and +1775 min/semaine. Néanmoins, la différence de mesure était identique quelque-ait été le niveau de MVPA rapporté. L'analyse de Bland-Altman sur le temps sédentaire (Figure 5C) montrait une différence Moyenne de +98_{IC95}[59-138] min/jour avec de large limite d'accord (de -318 à 514 min/jour) mais là aussi, comparable quelque-ait été le temps sédentaire rapporté.

	Rho Acc/ONAPS	Rho Acc/GPAQ	Rho ONAPS/GPAQ
AP Totale (MET.min/semaine)	0.39*	0.35*	0.77*
Temps assis (min/jour)	0.41*	0.26*	0.64*
AP par intensité (min/semaine)			
Modérée	0.26*	0.30*	0.71*
Forte	0.31*	0.38*	0.80*
MVPA	0.34*	0.41*	0.76*
AP par domaine			
Travail Intensité Modérée			0.66*
Intensité Forte			0.73*
Loisir Intensité Modérée			0.56*
Intensité Forte			0.86*
Transport actif			0.66*

* $p < 0.05$ - Abréviations : AP = activité physique ; MVPA = moderate and vigorous physical activity ; n/a = non applicable ; MET = metabolic equivalent of task

Tableau 5. Résultats des corrélations de Spearman (coefficient rho) entre accéléromètre (Acc, accéléromètre UKK-RM42), ONAPS-PAQ et GPAQ

Validité de critère. Des corrélations positives satisfaisantes étaient observées entre les mesures ONAPS-PAQ et celles de l'accéléromètre (Tableau 5, $r = 0,26-0,39$). Une mesure non rapportée dans la table 5 montre qu'il existe une corrélation légèrement meilleure du volume d'AP modérée de l'ONAPS-PAQ avec le volume d'AP légère de l'accéléromètre ($\rho = 0,39$) comparé à la corrélation entre AP modérée ONAPS-PAQ et AP modérée accélérométrie ($\rho = 0,26$). Le temps sédentaire (ou temps assis) rapporté par l'ONAPS-PAQ montrait également une corrélation satisfaisante avec les mesures d'accélérométrie ($\rho = 0,41$), meilleur que celle entre GPAQ et accéléromètre ($\rho = 0,25$). L'analyse graphique Bland-Altman sur la MVPA (Figure 5B) montrait une différence moyenne (ONAPS-PAQ minus Accéléromètre) de +838 $IC_{95}[663 ; 1014]$ min/semaine. Les limites de l'accord entre les deux mesures étaient étendues, allant de -1020 min/semaine and +2697 min/semaine. De plus il existe un biais positif de la mesure ONAPS-PAQ. Les sujets ayant davantage d'activité physique avaient tendance à surestimer encore davantage leur AP en utilisant l'ONAPS-PAQ. L'analyse de Bland-Altman sur le temps sédentaire (Figure 5D) montrait une faible différence moyenne de +9.9 $IC_{95}[-25.1 ; 44.9]$ min/jour entre ONAPS-PAQ et Accéléromètre avec des limites d'accord étendues allant de -361 to +381 min/jour. Il existe là aussi un biais de mesure discret du temps sédentaire par

l'ONAPS-PAQ. Les sujets les plus sédentaires ont eu tendance à surestimer leur temps sédentaire dans l'ONAPS-PAQ et inversement, les moins sédentaires ont eu tendance à sous-évaluer encore davantage leur temps sédentaire dans l'ONAPS-PAQ.

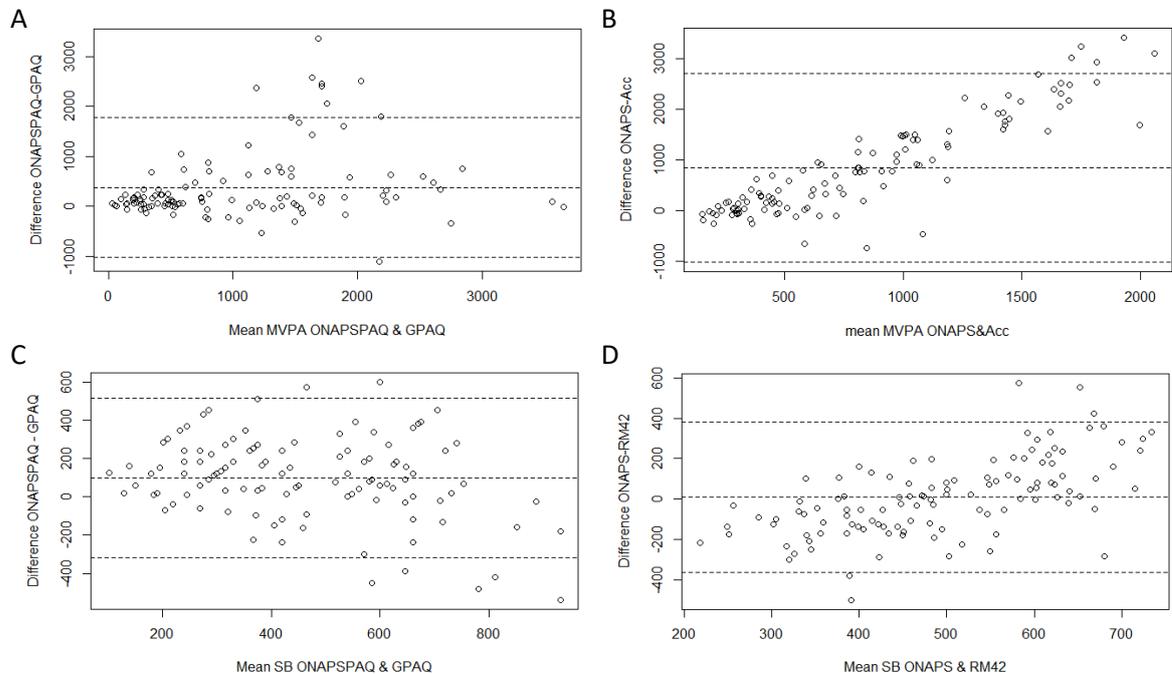


Figure 5 Graphique de Bland-Altman analyse de l'accord entre mesures d'activités physiques rapportées par l'ONAPS-PAQ, le GPAQ et l'accéléromètre (Acc). MVPA, temps d'activité physique modérée et élevée hebdomadaires (min/semaine); SB = temps sédentaire (min/jour). A & C: accord entre ONAPS-PAQ et GPAQ pour la MVPA et le SB ; B & D: accord entre ONAPS-PAQ et accéléromètre RM42 pour la MVPA et le SB

4 DISCUSSION

4.1 Validité de l'ONAPS-PAQ

Le questionnaire d'activité physique développé par l'ONAPS (ONAPS-PAQ) demande à l'intéressé de rapporter les temps d'activité physique d'intensité modérée et de forte intensité réalisés au cours d'une semaine ordinaire. Il relève ces temps d'activité physique dans différents domaines de la vie courante : au travail, lors des déplacements, dans les activités récréatives et au cours des tâches domestiques. Il relève également le temps passé assis au travail, en voiture, le temps d'écran à domicile (comportements sédentaires).

La répétition de la complétion du questionnaire à 7 jours d'intervalle et l'analyse des coefficients de corrélation intraclasse (ICC) ont permis de vérifier la bonne reproductibilité des mesures d'AP et de sédentarité sur une population adultes de 18-65 ans. L'ONAPS-PAQ est un questionnaire fiable. Sur le plan quantitatif, la validité de la mesure a été évaluée en comparant les mesures de l'ONAPS-PAQ à celles obtenues en situation réelle avec un accéléromètre (UKK-RM42®, validité sur critère objectif) et à celles obtenues par le GPAQ (validité de concurrence). Les résultats montrent des corrélations allant de modestes à bonnes, comparables aux coefficients de corrélations rapportés dans les méta-analyses des études de validité des QAP (63–65). L'analyse de Bland-Altman met en évidence un biais de mesure relatant une surestimation de l'activité physique, surestimation qui s'avère proportionnelle au niveau d'activité physique du répondant (plus son volume hebdomadaire d'AP est important plus il a tendance à le surestimer). Ce biais est également observé dans la plupart des études qui en ont fait l'analyse. Il a d'ailleurs été identifié dès la conception des premiers QAP (85). Durante, Ainsworth et coll. en 1996 associèrent ce biais de mesure à la recherche individuelle d'une « désirabilité sociale » (norme sociale positive) marquée par une surestimation volontaire mais aussi relatèrent un biais cognitif de rappel ou de compréhension. Ce biais nécessite d'être considéré dans l'interprétation des résultats. Eckelund et coll. par une méta-analyse des mesures d'accélérométrie de 36.383 adultes (âge moyen 62 ans, Angleterre, Suède, Norvège, Framingham, NHANES et WHS Etats Unis) montrèrent que 30 minutes de MVPA par jour réduisaient le risque de mortalité de 60% là où les QAP associent ces 30 min de MVPA à une réduction de la mortalité de 20% seulement (29,43). Concernant plus spécifiquement la validité de concurrence l'ONAPS-PAQ montre de très bonnes corrélations avec le GPAQ sur l'ensemble de ses variables d'AP. L'analyse de Bland-Altman ne met pas en évidence de biais entre ces deux mesures. Il est important de noter que les 15 items d'activité physique du GPAQ sont inclus dans l'ONAPS-PAQ. Aussi, les mesures de l'ONAPS-PAQ peuvent être comparées

et agrégées avec celles de nombreuses autres études épidémiologiques. Le GPAQ est en effet un questionnaire développé en 2003 par l'OMS dans son approche *STEPwise* de la surveillance des facteurs de risque des maladies chroniques non-transmissibles. Il est aujourd'hui largement utilisé à l'échelle internationale.

L'intérêt supplémentaire apporté par l'ONAPS-PAQ est son aptitude à évaluer la sédentarité. Dans cette étude, le temps sédentaire médian rapporté par l'ONAPS-PAQ était similaire à celui des mesures d'accélérométrie avec cependant des paramètres de dispersion (interquartiles) plus étendus. Bien que modeste, la corrélation entre ONAPS-PAQ et accéléromètre sur le temps sédentaire ($\rho = 0,41$) est parmi les plus élevés de la littérature. L'analyse de Bland-Altman montre qu'il semble exister un biais de mesure cependant bien plus discret que celui observé sur les items d'AP, les sujets les plus sédentaires ayant tendance à sur-estimer leur temps sédentaire et les moins sédentaires à le sous-estimer. Pour autant, il est nécessaire de rester prudent quant-à l'interprétation de ces résultats. Les temps de sédentarité sont difficiles à auto-évaluer comme ont pu le montrer Rosenberg et coll (2010) dans une étude évaluant la fiabilité et la validité du questionnaire SBQ (sedentary behavior questionnaire)(86). Sur le plan qualitatif, l'ONAPS-PAQ permet une analyse plus détaillée des comportements sédentaires que le GPAQ, l'IPAQ version courte ou encore l'EHIS-PAQ (ou R-PAQ). Les informations collectées peuvent avoir un intérêt épidémiologique notoire concernant la surveillance de la morbidité des comportements sédentaires. Le temps sédentaire total rapporté dans la présente étude est expliqué à 41% par le temps passé assis au travail et à 30% par le temps passé devant un écran à domicile. Or, plusieurs études suggèrent que ce temps d'écran est d'une morbidité particulière (15,16), pouvant être déterminant dans l'analyse de la morbi-mortalité de la sédentarité. De même, le temps de trajet passé en voiture peut être associé à l'aménagement urbain ou autres politiques d'organisation du territoire.

La principale limite de l'étude se rapporte aux caractéristiques de l'échantillon. Les participants avaient un niveau d'activité physique élevé comparé à celui de la population générale et le nombre d'inactifs était trop faible pour permettre une comparaison des outils de mesure sur les différentes catégories d'AP (inactifs, actifs modérés, très actifs). Dans ce groupe d'étude les étudiants, les femmes et les diplômés d'études supérieures étaient sur-représentés mais quoiqu'il en soit, issus de la population générale. La validité du questionnaire sur des populations spécifiques (enfants-adolescents, sujets âgés, sujets en surpoids ou obèse ou ayant une maladie chronique) reste à définir. L'étude de reproductibilité portait sur un nombre de sujets proche mais inférieur au nombre de sujets nécessaire adéquat ($n=36$ vs 50) préconisé par le COSensus-based Standards for the selection of health Measurement Instrument (COSMIN)(82). Enfin, un intervalle de 7 jours entre deux complétions du QAP ne permet pas d'exclure formellement un biais de mémorisation. Même si cet intervalle de temps est courant dans l'évaluation des QAP, une répétition supplémentaire à 1 mois pourrait être discutée, en particulier sur une population jeune et diplômée. Quoiqu'il en soit, les résultats de l'étude relatent une bonne reproductibilité de toutes les mesures auto-rapportées d'AP et de sédentarité, là aussi comparable à celles observées dans la littérature.

En conclusion, cette étude montre que l'ONAPS-PAQ permet une mesure fiable de l'AP hebdomadaire et du temps sédentaire quotidien de sujets sains âgés de 18 à 65 ans. La validité de la mesure est discutable (corrélations modestes aux mesures d'accélérométrie, biais) mais tout à fait superposable à celle des QAP couramment utilisés par les systèmes de surveillance épidémiologiques. En proposant d'évaluer différents comportements sédentaires (temps d'écran, temps de trajet en voiture, temps passé assis au travail et à domicile) l'ONAPS-PAQ apparaît apporter une mesure du temps sédentaire total plus précise que celle du GPAQ où le seul item concernant le temps passé assis au cours d'une journée habituelle sous-estime

nettement le temps sédentaire comparé aux mesures d'accélérométrie et de l'ONAPS-PAQ. La validité du questionnaire sur des populations spécifiques reste à définir, de même que la sensibilité du questionnaire ONAPS-PAQ aux changements de comportements.

4.2 Perspectives : Évaluation des Maisons Sport-Santé (MSS)

En janvier 2019 le Ministère des Sports et le Ministère des Solidarités et de la Santé ont lancé conjointement un appel à projet pour la labélisation des Maison Sport Santé. *« Elles ont pour but d'accueillir et d'orienter toutes les personnes souhaitant pratiquer, développer ou reprendre une activité physique et sportive à des fins de santé, de bien-être, quel que soit leur âge, leur état de santé ou de fragilité. Une attention particulière est à porter aux personnes en situation de précarité socio-économique, aux personnes fortement sédentarisées, en situation de handicap ou au niveau d'autonomie limitée. Les personnes porteuses de maladies chroniques ou en ALD disposant d'une prescription d'activité physique adaptée à leurs limitations fonctionnelles sont également des cibles privilégiées. L'information des habitants des quartiers prioritaires de la politique de la ville fera l'objet d'une attention spécifique »*

Les MSS sont décrites comme des *« espaces de mise en réseau et d'observation de la dispensation d'APS/APA à des fins de santé au service de l'écosystème territorial »*. Le 14 janvier 2020 ont été dévoilées les 138 premières Maisons Sport-Santé (MSS). A l'horizon 2022, l'objectif du programme est de labéliser 500 Maisons Sport-Santé.

« Ces espaces, qui peuvent être des structures physiques intégrées au sein d'une association, d'un hôpital, d'un établissement sportif ou des plateformes digitales, s'adressent notamment à des personnes en bonne santé qui souhaitent (re)prendre une activité physique et sportive avec un accompagnement spécifique ainsi qu'à des personnes souffrant d'affections longue durée, de maladies chroniques nécessitant, sur prescription médicale, une activité physique adaptée

sécurisée et encadrée par des professionnels formés. ». (cf l’instruction inter-ministérielle du 3 mars 2017, portant guide sur les conditions de dispensation de l’activité physique adaptée prescrite par le médecin traitant à des patients atteints d’une affection de longue durée, NOR : AFSP1707708J).

La Stratégie Nationale Sport-Santé (SNSS) 2019-2024 prévoit une évaluation des MSS, et le cahier des charges précise : *« Les « Maisons Sport-Santé » doivent être en mesure de recueillir des données de façon uniformisée, afin que les actions mises en œuvre alimentent les travaux d’observation et de recherche. Des indicateurs de processus et des indicateurs de résultats doivent être recueillis. Les indicateurs de processus font référence au nombre de personnes accueillies/suivies, aux partenariats mobilisés, aux différentes ressources de la structure (humaines, matérielles, financières, etc.). Les indicateurs de résultats mettent en évidence l’évolution des comportements entre le début et la fin du programme sport-santé personnalisé. Ils peuvent être de différentes natures et concerner par exemple le niveau de condition physique, d’activité physique et de sédentarité, la qualité de vie, l’état de santé perçu, l’estime de soi, etc. »*

Afin de répondre à ces deux exigences, l’ONAPS a conçu un socle commun de données à recueillir qui a été discuté, validé et retenu pour l’évaluation des MSS. Les éléments du socle commun sont les suivants :

- A) Caractéristiques socio-économiques et démographiques
- B) Mesures anthropométriques : poids, taille, périmètre abdominal
- C) Tests en environnement : test de marche 6mn, handgrip, flexion du tronc
- D) Questionnaire ONAPS sur la mesure de l’évolution des niveaux d’AP et de sédentarité
- E) Échelles de perception de la santé (6 EVA de Garnier)

Cette évaluation sera dans un premier temps éprouvée sur une dizaine de MSS volontaires et permet également, au-delà du socle commun, d'intégrer d'autres indicateurs qui seront estimés pertinents au regard du contexte ou du dispositif.

4.3 Une étude ancillaire au projet EUPASMOS (European Union Physical Activity and Sport Monitoring System, OMS Europe)

Malgré une importance croissante donnée à la promotion de l'activité physique dans les états de l'Union Européenne, l'enquête de l'Eurobaromètre 2013 rapportait des taux d'inactivité physique alarmants et une baisse de la participation aux activités sportives (87,88). Deux tiers de la population adulte ne pratiquait pas d'exercice physique ou rarement. L'inactivité physique était estimée dès lors responsable chaque année de 8 millions de jours en moins de vie en bonne santé et de 1 million de décès dans l'UE. Face à ce constat, la commission européenne encourageait les états membres à promouvoir la pratique d'activités physiques pour la santé dans leurs politiques de santé publique (HEPA, Health Enhancing Physical Activity) et proposait 23 indicateurs pour aider à la mise en place et le monitoring de ces politiques (HEPA monitoring framework). Par un sondage auprès des 27 états membres, ils constatèrent que seuls 17 avaient un système de surveillance établi et qu'ils utilisaient 19 systèmes de monitoring différents, ce qui pouvait expliquer l'importante disparité des résultats entre pays de l'UE (89) et rendait les comparaisons difficiles.

Le projet EUPASMOS co-financé par le programme Erasmus+ et l'OMS Europe a pour objectif d'harmoniser les méthodes d'évaluation et de suivi de l'activité physique des populations des états membres de l'UE. A partir d'une revue de la littérature et d'une expertise collégiale (comité de lecture, comité d'expert, symposium, meeting...), le projet EUPASMOS propose la mise en place d'une méthode d'évaluation de l'activité physique, partagée par l'ensemble des

partenaires, permettant de collecter des données fiables, valides et comparables entre les différents états membres. Il se décompose en 4 objectifs :

- ✓ Comparer différents QAP couramment utilisés dans les études de grande échelle (IPAQ, GPAQ, EHIS-PAQ, Eurobaromètre et QAP nationaux) entre eux et à des mesures d'accélérométrie (accéléromètre RM42, UKK).
- ✓ Analyser et comparer la prévalence de la sédentarité et de l'inactivité physique dans les différents pays de l'UE
- ✓ Proposer un outil aux états membres pour aider au monitoring des programmes de promotion de la santé par l'activité physique (HEPA monitoring framework)
- ✓ Soutenir le développement de la partie AP dans la base de données « European Health Information Gateway » de l'OMS et celle de l'EU HEPA monitoring framework.

Les partenaires EUPASMOS⁴

Instituto Português do Desporto e Juventude, I.P. (Portuguese Institute for Sport and Youth, Paulo Rochas, Portugal (Coordinateur)

The Cyprus Sports Organization

Université Clermont Auvergne, INRA, Unité de Nutrition Humaine, CRNH (France)(M.Duclos et D.Thivel)

The Public Health Agency of Sweden (Folkhälsomyndigheten, FOHM)

Latvian Academy of Sport Education (LASE)

Hungarian Leisure Sport Association

National Institute for Public Health and the Environment (Netherlands)

University of Ljubljana, Slovenia

Movimento Sportivo Popolare Italiano (Italian People's Sports Movement)

⁴ www.eupasmos.com

University of Malta (Malta)

University of Castilla La Mancha (Spain)

Bulgarian Ministry of Youth and Sports

Vytautas Magnus University (Lithuania)

Macedonia National organization for the promotion of Health Enhancing Physical Activity

National Research Institut for Sport (Romania)

Ministry of Culture and Sport/General Secretariat of Sport (Greece)

Pope John Paul II State School of Higher Education in Biala Podlaska (Poland)

Les collaborateurs associés et consultants externes : World Health Organisation - Europe Regional Office ; EuropeActive ; The Association For international Sport ; The International Sport and Culture Association (ISCA) ; Institute of Sport Science and Sport (ISS) ; Robert Koch Institute (RKI) ; UKK Institute.

Dans le protocole d'étude EUPASMMOS, il était offert aux différents partenaires la possibilité d'intégrer les QAP utilisés nationalement dans l'objectif d'encourager l'utilisation d'outils de mesure éprouvés et validés, dont les données pourraient être intégrées à une base de données européenne. Environ quatre cents sujets de différentes régions Françaises ont été inclus dans l'étude EUPASMOS et parmi eux 139 ont consenti à participer à l'étude de validation de l'ONAPS-PAQ, utilisant la même méthodologie.

CONCLUSION

Les études montrent que la pratique d'une activité physique quotidienne permet de gagner des années de vie en bonne santé. C'est un enjeu majeur pour nos systèmes de santé soumis au fardeau d'un nombre croissant de pathologies chroniques diagnostiqués à des âges précoces. L'inactivité physique et la sédentarité qui accompagnent l'évolution de nos modes de vie sont aujourd'hui largement admises comme des facteurs de risque majeurs de cette morbi-mortalité prématurée. Ces dernières années, la promotion de la santé par l'activité physique se développe à travers de multiples interventions allant d'initiatives locales aux politiques nationales et internationales de santé publique.

Au niveau individuel comme au niveau populationnel, les déterminants de l'activité physique et de la sédentarité sont complexes. Ils pourront être appréciés à travers une méthodologie rigoureuse et une évaluation des interventions promouvant l'activité physique. Cette évaluation nécessite des indicateurs et outils de mesure fiables. A l'échelle des populations, les questionnaires d'activité physique, bien qu'insuffisants et perfectibles n'en demeurent pas moins des outils de mesure incontournables. Les premiers questionnaires utilisés à grande échelle développés par l'OMS au début des années 2000 (GPAQ, IPAQ) sont encore aujourd'hui traduits, testés et validés dans de nombreux pays. Les méthodes d'analyses statistiques de validation, longtemps discutées font aujourd'hui consensus. Les mesures auto-rapportées d'activité physique présentent un biais identifié, certainement délibéré (désirabilité sociale) et pouvant être lié à des limitations cognitives de rappel ou de compréhension (85). Quoiqu'il en soit, ils gardent l'avantage de pouvoir sonder de très larges échantillons sur de courtes périodes, à moindre coût et sans modifier les comportements. Ils ont également une structure qui permet d'accéder à des informations concernant l'AP et le temps sédentaire dans les différents domaines de la vie courante.

Concernant les données d'AP, le questionnaire développé par l'ONAPS (ONAPS-PAQ) est comparable au Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) tant au niveau de son contenu qu'au niveau des analyses de fiabilité et validité. Il apporte néanmoins davantage d'informations sur les comportements sédentaires, le temps d'écran à domicile notamment. L'utilisation de l'ONAPS-PAQ dans l'évaluation des maisons sport-santé permettra d'enrichir les données épidémiologiques d'inactivité et de sédentarité au niveau national et la structure de ce questionnaire garantit la possibilité d'agréger ces données à celles de données épidémiologiques internationales.

Le Doyen de l'UFR de M&édecine,

Pierre Clavelou



Le Président du Jury,

Laurent Gerbaud

A purple ink signature of Laurent Gerbaud, consisting of several fluid, overlapping loops.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Lond Engl.* 16 sept 2017;390(10100):1211-59.
2. GBD 2017 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Lond Engl.* 10 2018;392(10159):1736-88.
3. GBD 2017 SDG Collaborators. Measuring progress from 1990 to 2017 and projecting attainment to 2030 of the health-related Sustainable Development Goals for 195 countries and territories: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Lond Engl.* 10 2018;392(10159):2091-138.
4. Lee I-M, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet Lond Engl.* 21 juill 2012;380(9838):219-29.
5. Mok A, Khaw K-T, Luben R, Wareham N, Brage S. Physical activity trajectories and mortality: population based cohort study. *The BMJ [Internet].* 26 juin 2019 [cité 5 déc 2020];365. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6592407/>

6. Chakravarty EF, Hubert HB, Lingala VB, Fries JF. Reduced Disability and Mortality among Aging Runners: a 21-year Longitudinal Study. *Arch Intern Med.* 11 août 2008;168(15):1638-46.
7. Li Y, Pan A, Wang DD, Liu X, Dhana K, Franco OH, et al. The Impact of Healthy Lifestyle Factors on Life Expectancies in the US population. *Circulation.* 24 juill 2018;138(4):345-55.
8. Sabia S, Fayosse A, Dumurgier J, Schnitzler A, Empana J-P, Ebmeier KP, et al. Association of ideal cardiovascular health at age 50 with incidence of dementia: 25 year follow-up of Whitehall II cohort study. *BMJ.* 07 2019;366:l4414.
9. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports.* déc 2015;25:1-72.
10. INSERM. *Activité physique. Prévention et traitement des maladies chroniques.* INSERM; 2019, p. 824. (Collection Expertise collective). Report No.: ISBN 978-2-7598-2328-4.
11. médicale (Inserm) I national de la santé et de la recherche. *Activité physique : Contextes et effets sur la santé* [Internet]. Les éditions Inserm; 2008 [cité 9 mai 2020]. Disponible sur: <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/97>
12. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJJ, Martin BW, et al. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet.* 21 juill 2012;380(9838):258-71.
13. Armstrong T, Bull F. Development of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *J Public Health.* 1 avr 2006;14:66-70.

14. Henschel B, Gorczyca AM, Chomistek AK. Time Spent Sitting as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease. *Am J Lifestyle Med.* 1 sept 2017;14(2):204-15.
15. Pinto Pereira SM, Ki M, Power C. Sedentary Behaviour and Biomarkers for Cardiovascular Disease and Diabetes in Mid-Life: The Role of Television-Viewing and Sitting at Work. *PLoS ONE* [Internet]. 9 févr 2012 [cité 27 mai 2020];7(2). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3276501/>
16. Grøntved A, Hu FB. Television Viewing and Risk of Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, and All-Cause Mortality A Meta-analysis. *JAMA.* 15 juin 2011;305(23):2448-55.
17. Frydenlund G, Jørgensen T, Toft U, Pisinger C, Aadahl M. Sedentary leisure time behavior, snacking habits and cardiovascular biomarkers: the Inter99 Study. *Eur J Prev Cardiol.* oct 2012;19(5):1111-9.
18. Patterson R, McNamara E, Tainio M, de Sá TH, Smith AD, Sharp SJ, et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* 2018;33(9):811-29.
19. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet.* 24 sept 2016;388(10051):1302-10.
20. Stamatakis E, Gale J, Bauman A, Ekelund U, Hamer M, Ding D. Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *J Am Coll Cardiol.* 30 avr 2019;73(16):2062-72.

21. Stamatakis E, Ekelund U, Ding D, Hamer M, Bauman AE, Lee I-M. Is the time right for quantitative public health guidelines on sitting? A narrative review of sedentary behaviour research paradigms and findings. *Br J Sports Med.* mars 2019;53(6):377-82.
22. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 10 2017;14(1):75.
23. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet Lond Engl.* 24 sept 2016;388(10051):1311-24.
24. Booth FW, Roberts CK, Thyfault JP, Ruegsegger GN, Toedebusch RG. Role of Inactivity in Chronic Diseases: Evolutionary Insight and Pathophysiological Mechanisms. *Physiol Rev.* oct 2017;97(4):1351-402.
25. Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med.* 1 janv 2009;43(1):1-2.
26. Ross Robert, Blair Steven N., Arena Ross, Church Timothy S., Després Jean-Pierre, Franklin Barry A., et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 13 déc 2016;134(24):e653-99.
27. Imboden MT, Harber MP, Whaley MH, Finch WH, Bishop DL, Kaminsky LA. Cardiorespiratory Fitness and Mortality in Healthy Men and Women. *J Am Coll Cardiol.* nov 2018;72(19):2283-92.

28. Pandey A, Salahuddin U, Garg S, Ayers C, Kulinski J, Anand V, et al. Continuous Dose-Response Association Between Sedentary Time and Risk for Cardiovascular Disease: A Meta-analysis. *JAMA Cardiol.* 1 août 2016;1(5):575-83.
29. Ekelund U, Tarp J, Steene-Johannessen J, Hansen BH, Jefferis B, Fagerland MW, et al. Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis. *The BMJ* [Internet]. 21 août 2019 [cité 27 avr 2020];366. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6699591/>
30. Stamatakis E, Gale J, Bauman A, Ekelund U, Hamer M, Ding D. Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *J Am Coll Cardiol.* 30 avr 2019;73(16):2062-72.
31. Stamatakis E, Rogers K, Ding D, Berrigan D, Chau J, Hamer M, et al. All-cause mortality effects of replacing sedentary time with physical activity and sleeping using an isotemporal substitution model: a prospective study of 201,129 mid-aged and older adults. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 30 sept 2015;12(1):121.
32. Thosar SS, Bielko SL, Mather KJ, Johnston JD, Wallace JP. Effect of Prolonged Sitting and Breaks in Sitting Time on Endothelial Function: *Med Sci Sports Exerc.* avr 2015;47(4):843-9.
33. Guthold R, Louazani SA, Riley LM, Cowan MJ, Bovet P, Damasceno A, et al. Physical activity in 22 African countries: results from the World Health Organization STEPwise approach to chronic disease risk factor surveillance. *Am J Prev Med.* juill 2011;41(1):52-60.

34. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health*. janv 2020;4(1):23-35.
35. Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C, Katzmarzyk PT, Earnest CP, Rodarte RQ, et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PloS One*. 2011;6(5):e19657.
36. Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, Buchowski MS, Beech BM, Pate RR, et al. Amount of Time Spent in Sedentary Behaviors in the United States, 2003–2004. *Am J Epidemiol*. 1 avr 2008;167(7):875-81.
37. Bauman A, Ainsworth BE, Sallis JF, Hagströmer M, Craig CL, Bull FC, et al. The descriptive epidemiology of sitting. A 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Am J Prev Med*. août 2011;41(2):228-35.
38. Kim Y, Welk GJ, Braun SI, Kang M. Extracting Objective Estimates of Sedentary Behavior from Accelerometer Data: Measurement Considerations for Surveillance and Research Applications. *PLoS ONE* [Internet]. 6 févr 2015 [cité 27 avr 2020];10(2). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4319840/>
39. Bennie JA, Chau JY, van der Ploeg HP, Stamatakis E, Do A, Bauman A. The prevalence and correlates of sitting in European adults - a comparison of 32 Eurobarometer-participating countries. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 11 sept 2013;10:107.
40. Fries JF. Perspectives From Masters in Rheumatology and Autoimmunity: Perspectives on the Conventional Wisdom. *Arthritis Rheumatol*. 2015;67(11):2806-12.

41. Li Y, Schoufour J, Wang DD, Dhana K, Pan A, Liu X, et al. Healthy lifestyle and life expectancy free of cancer, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: prospective cohort study. *BMJ*. 8 janv 2020;l6669.
42. Sabia S, Fayosse A, Dumurgier J, Schnitzler A, Empana J-P, Ebmeier KP, et al. Association of ideal cardiovascular health at age 50 with incidence of dementia: 25 year follow-up of Whitehall II cohort study. *BMJ*. 07 2019;366:l4414.
43. Wen CP, Wai JPM, Tsai MK, Yang YC, Cheng TYD, Lee M-C, et al. Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *The Lancet*. 1 oct 2011;378(9798):1244-53.
44. Kohl HW, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*. 21 juill 2012;380(9838):294-305.
45. Smith M, Hosking J, Woodward A, Witten K, MacMillan A, Field A, et al. Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport – an update and new findings on health equity. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 16 nov 2017;14.
46. Martin BW, Kahlmeier S, Racioppi F, Berggren F, Miettinen M, Oppert J-M, et al. Evidence-based physical activity promotion - HEPA Europe, the European Network for the Promotion of Health-Enhancing Physical Activity. *J Public Health*. avr 2006;14(2):53-7.
47. A Moreno-Llamas, J Garcia-Mayor, E De la Cruz-Sanchez. Physical activity barriers according to social stratification in Europe . *International journal of public health*. *Int J Public Health*; 2020. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32989480/>

48. King AC, Whitt-Glover MC, Marquez DX, Buman MP, Napolitano MA, Jakicic J, et al. Physical Activity Promotion: Highlights from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc.* juin 2019;51(6):1340-53.
49. Goryakin Y, Aldea A, Lerouge A, Romano Spica V, Nante N, Vuik S, et al. Promoting sport and physical activity in Italy: a cost-effectiveness analysis of seven innovative public health policies. *Ann Ig Med Prev E Comunita.* déc 2019;31(6):614-25.
50. Roux L, Pratt M, Tengs TO, Yore MM, Yanagawa TL, Van Den Bos J, et al. Cost Effectiveness of Community-Based Physical Activity Interventions. *Am J Prev Med.* 1 déc 2008;35(6):578-88.
51. Sallis JF, McKenzie TL, Alcaraz JE, Kolody B, Faucette N, Hovell MF. The effects of a 2-year physical education program (SPARK) on physical activity and fitness in elementary school students. *Sports, Play and Active Recreation for Kids. Am J Public Health.* août 1997;87(8):1328-34.
52. Roth SE, Gill M, Chan-Golston AM, Rice LN, Crespi CM, Koniak-Griffin D, et al. The effects of a two-year middle school physical education program on physical activity and its determinants. *J Phys Act Health.* 1 août 2019;16(8):608-15.
53. Vähä-Ypyä H, Vasankari T, Husu P, Mänttari A, Vuorimaa T, Suni J, et al. Validation of Cut-Points for Evaluating the Intensity of Physical Activity with Accelerometry-Based Mean Amplitude Deviation (MAD). *PLoS ONE [Internet].* 20 août 2015 [cité 14 mai 2020];10(8).
54. Vähä-Ypyä H, Vasankari T, Husu P, Suni J, Sievänen H. A universal, accurate intensity-based classification of different physical activities using raw data of accelerometer. *Clin Physiol Funct Imaging.* janv 2015;35(1):64-70.

55. Kinnunen H, Tanskanen M, Kyröläinen H, Westerterp KR. Wrist-worn accelerometers in assessment of energy expenditure during intensive training. *Physiol Meas.* oct 2012;33(11):1841–1854.
56. Brugniaux JV, Niva A, Pulkkinen I, Laukkanen RMT, Richalet J-P, Pichon AP. Polar Activity Watch 200: a new device to accurately assess energy expenditure. *Br J Sports Med.* 1 mars 2010;44(4):245-9.
57. van Hees VT, Renström F, Wright A, Gradmark A, Catt M, Chen KY, et al. Estimation of daily energy expenditure in pregnant and non-pregnant women using a wrist-worn tri-axial accelerometer. *PloS One.* 2011;6(7):e22922.
58. Hallal PC, Reichert FF, Clark VL, Cordeira KL, Menezes AMB, Eaton S, et al. Energy expenditure compared to physical activity measured by accelerometry and self-report in adolescents: a validation study. *PloS One.* 2013;8(11):e77036.
59. Welk GJ, Blair SN, Wood K, Jones S, Thompson RW. A comparative evaluation of three accelerometry-based physical activity monitors. *Med Sci Sports Exerc.* sept 2000;32(9):S489.
60. White T, Westgate K, Hollidge S, Venables M, Olivier P, Wareham N, et al. Estimating energy expenditure from wrist and thigh accelerometry in free-living adults: a doubly labelled water study. *Int J Obes.* nov 2019;43(11):2333-42.
61. van Hees VT, Thaler-Kall K, Wolf K-H, Brønd JC, Bonomi A, Schulze M, et al. Challenges and Opportunities for Harmonizing Research Methodology: Raw Accelerometry. *Methods Inf Med.* 7 déc 2016;55(6):525-32.

62. Finger JD, Tafforeau J, Gisle L, Oja L, Ziese T, Thelen J, et al. Development of the European Health Interview Survey - Physical Activity Questionnaire (EHIS-PAQ) to monitor physical activity in the European Union. *Arch Public Health*. 2 déc 2015;73.
63. Helmerhorst HJF, Brage S, Warren J, Besson H, Ekelund U. A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 31 août 2012;9:103.
64. Skender S, Ose J, Chang-Claude J, Paskow M, Brühmann B, Siegel EM, et al. Accelerometry and physical activity questionnaires - a systematic review. *BMC Public Health*. déc 2016;16(1):515.
65. Cerin E, Cain KL, Oyeyemi AL, Owen N, Conway TL, Cochrane T, et al. Correlates of Agreement between Accelerometry and Self-reported Physical Activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(6):1075-84.
66. Hallal PC, Gomez LF, Parra DC, Lobelo F, Mosquera J, Florindo AA, et al. Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia. *J Phys Act Health*. juill 2010;7 Suppl 2:S259-264.
67. Rzewnicki R, Auweele YV, Bourdeaudhuij ID. Addressing overreporting on the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) telephone survey with a population sample. *Public Health Nutr*. juin 2003;6(3):299-305.
68. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Mâsse LC, Tilert T, Mcdowell M. Physical Activity in the United States Measured by Accelerometer: *Med Sci Sports Exerc*. janv 2008;40(1):181-8.

69. Craig R, Mindell J, Hirani V, Joint Health Surveys Unit (Great Britain), Great Britain, National Health Service, et al. Health survey for England 2008: physical activity and fitness. London: National Centre for Social Research with permission of The NHS Information Centre; 2009.
70. Atkin AJ, Biddle SJH, Broyles ST, Chinapaw M, Ekelund U, Esliger DW, et al. Harmonising data on the correlates of physical activity and sedentary behaviour in young people: Methods and lessons learnt from the international Children's Accelerometry database (ICAD). *Int J Behav Nutr Phys Act*. 20 déc 2017;14.
71. Boudet G, Chausse P, Thivel D, Rousset S, Mermillod M, Baker JS, et al. How to Measure Sedentary Behavior at Work? *Front Public Health* [Internet]. 5 juill 2019 [cité 23 avr 2020];7.
72. Vähä-Ypyä H, Husu P, Suni J, Vasankari T, Sievänen H. Reliable recognition of lying, sitting, and standing with a hip-worn accelerometer. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(3):1092-102.
73. Skotte J, Korshøj M, Kristiansen J, Hanisch C, Holtermann A. Detection of Physical Activity Types Using Triaxial Accelerometers. *J Phys Act Health*. janv 2014;11(1):76-84.
74. Kozey-Keadle S, Libertine A, Lyden K, Staudenmayer J, Freedson PS. Validation of Wearable Monitors for Assessing Sedentary Behavior: *Med Sci Sports Exerc*. août 2011;43(8):1561-7.
75. Cleland CL, Hunter RF, Kee F, Cupples ME, Sallis JF, Tully MA. Validity of the global physical activity questionnaire (GPAQ) in assessing levels and change in moderate-vigorous physical activity and sedentary behaviour. *BMC Public Health*. 10 déc 2014;14:1255.

76. Chastin SFM, Dontje ML, Skelton DA, Čukić I, Shaw RJ, Gill JMR, et al. Systematic comparative validation of self-report measures of sedentary time against an objective measure of postural sitting (activPAL). *Int J Behav Nutr Phys Act.* 26 févr 2018;15.
77. Healy GN, Clark BK, Winkler EAH, Gardiner PA, Brown WJ, Matthews CE. Measurement of Adults' Sedentary Time in Population-Based Studies. *Am J Prev Med.* août 2011;41(2):216-27.
78. Mcgraw K, Wong SP. Forming Inferences About Some Intraclass Correlation Coefficients. *Psychol Methods.* 1 mars 1996;1:30-46.
79. Qin S, Nelson L, McLeod L, Eremenco S, Coons SJ. Assessing test–retest reliability of patient-reported outcome measures using intraclass correlation coefficients: recommendations for selecting and documenting the analytical formula. *Qual Life Res.* 1 avr 2019;28(4):1029-33.
80. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
81. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet Lond Engl.* 8 févr 1986;1(8476):307-10.
82. Mokkink LB, Prinsen CA, Patrick DL, Alonso J, Bouter LM, de Vet HC, et al. COSMIN Study Design checklist for Patient-reported outcome measurement instruments. :32.
83. Cambon L. Outil d'AnalySe de la Transférabilité et d'accompagnement à l'Adaptation des InteRventions en promotion de la santé. *Santé Publique.* 2014;26:8.

84. Cambon L, Minary L, Ridde V, Alla F. Un outil pour accompagner la transférabilité des interventions en promotion de la santé : ASTAIRE. *Sante Publique (Bucur)*. 2014;Vol. 26(6):783-6.
85. Durante R, Ainsworth B. The recall of physical activity: using a cognitive model of the question-answering process. *Med Sci Sports Exerc*. 1996;28(10):1282-91.
86. Rosenberg DE, Norman GJ, Wagner N, Patrick K, Calfas KJ, Sallis JF. Reliability and Validity of the Sedentary Behavior Questionnaire (SBQ) for Adults. *J Phys Act Health*. nov 2010;7(6):697-705.
87. European Commission, Brussels. Eurobarometer 80.2 (2013). Cologne; 2017. Report No.: ZA5877 Data file Version 2.0.0. Disponible sur: <https://doi.org/10.4232/1.12792>
88. Lera-López F, Marco R. Sports participation, physical activity, and health in the European regions. *J Sports Sci*. août 2018;36(15):1784-91.
89. Gerovasili V, Agaku IT, Vardavas CI, Filippidis FT. Levels of physical activity among adults 18-64 years old in 28 European countries. *Prev Med*. déc 2015;81:87-91.
90. Rivière F, Widad FZ, Speyer E, Erpelding M-L, Escalon H, Vuillemin A. Reliability and validity of the French version of the global physical activity questionnaire. *J Sport Health Sci*. juill 2018;7(3):339-45.
91. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*. 20 nov 2018;320(19):2020.

ANNEXE I. Reliability and validity of the ONAPS physical activity questionnaire in assessing physical activity and sedentary behavior in French adults

Reliability and validity of the ONAPS physical activity questionnaire in assessing physical activity and sedentary behavior in French adults

Marc Charles¹, David Thivel^{2,5}, Julien Verney², Laurie Isacco², Pauliina Husu³, Henri Vähä-Ypyä³, Tommi Vasankari³, Michèle Tardieu⁴, Alicia Fillon⁴, Pauline Genin⁴, Benjamin Larras⁴, Bruno Chabanas¹, Bruno Pereira^{1,5}, Martine Duclos^{1,5}

¹ University Hospital Clermont-Ferrand, Public Health Department, Sport Medicine and Functional Explorations Department and Biostatistics Unit (Direction de la Recherche Clinique et de l'Innovation), Clermont-Ferrand, France

² Clermont Auvergne University, AME2P, Laboratory of Metabolic Adaptations to Exercise in Physiological and Pathological conditions, Clermont-Ferrand, France

³ The UKK Institute for Health Promotion Research, Tampere, Finland

⁴ National Observatory for Physical Activity and Sedentariness (Observatoire National de l'Activité Physique et de la Sédentarité, ONAPS), Clermont-Ferrand, France

⁵ ONAPS scientific committee

ABSTRACT

Background. To assess validity and reliability of a new questionnaire, the ONAPS-PAQ, developed to assess physical activity (PA) and sedentary behaviors (SB) in the general population.

Methods. A total of 137 healthy adults aged 18 to 69 years were included. Following completion of two physical activity questionnaires (ONAPS-PAQ and GPAQ) to study concurrent validity, participants wore an accelerometer (UKK-RM42) for 7 days to study criterion validity. A subsample (n=36) also completed a 7-day -interval test-retest protocol to assess its reliability. Reliability was tested by the intraclass correlation coefficient (ICC) and Kappa coefficient; concurrent and criterion validity by the Spearman correlation coefficient (ρ) and Bland-Altman plot analyses.

Results. The ONAPS-PAQ showed good reliability (ICC = 0.71-0.98; Kappa = 0.61-0.99) and concurrent validity (ρ = 0.56-0.86), but only poor criterion validity (ρ = 0.26-0.41) and wide limits of agreement. Self-reported and accelerometer-measured SB were better correlated with ONAPS-PAQ than GPAQ (0.41 vs 0.26 respectively) and medians were comparable whereas the GPAQ underestimated SB ($SB_{acc}=481$ [432-566], $SB_{ONAPS}=480$ [360-652], $SB_{GPAQ}=360$ [240-540] min.day⁻¹; median [q1-q3]).

Conclusions. The ONAPS-PAQ provides good reliability and acceptable validity for the measurement of PA and SB and seems to provide a better assessment of SB than GPAQ.

BACKGROUND

Physical inactivity and sedentary behavior (SB) are major risk factors for chronic disease and obesity generating premature death as well as heavy social and economic burdens (1–4). Regular physical activity (PA) is now clearly recognized for its protective effect for non-communicable diseases, associated with reduced mortality (5–7), improved quality of life (8) and presents therapeutic effects for many chronic diseases (9). While physical inactivity and sedentary behaviors have been dramatically increasing for the last 50 years (10,11), increase that will unfortunately persist based on their actual prevalence in youth (12); properly monitoring PA and SB is clearly of public health interest.

Physical activity questionnaires (PAQs) are often the most feasible method to assess PA in large-scale studies and are widely used in surveillance systems for risk stratification and when examining etiology of disease in large observational studies. Although they are prone to measurement error and bias due to misreporting, either deliberate (social desirability bias) or because of cognitive limitations related to recall or comprehension (13), they still have the advantage to reach out to a large scale of the general population in a short time with relatively low costs, without interfering on behaviors. Moreover, the structure of such questionnaire gives access to information regarding the different domains, occupational (work, transport, household activities) or recreational that compose overall PA. The Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) has been developed in 2002 by the World Health Organization (WHO) as part of the STEPwise approach to survey chronic disease risk factor (14,15) and is now widely used for the national surveillance of PA in high- as well as in low/middle-income countries. According to the WHO, it has been administrated in more than 100 countries (www.who.int/chp/steps/GPAQ/en/index.html) and continues to be translated and tested into many languages. The French version was recently validated against accelerometer measured PA and with assessment of test-retest reliability (16). GPAQ comprises 15 questions grouped to capture PA according to 3 behavioral domains (work, transport and leisure) and one additional item collects the time spent sitting on a typical day(17).

As others PAQs using a single item for sedentary time, the GPAQ measure of sitting time results in poor precision and low correlation with accelerometer-measured sedentary time (18,19). While PAQs using various sedentary behavior items have also shown only low-to-moderate correlations with accelerometer-derived sedentary time, total sitting time tends to be significantly underestimated by a single-item compared to the total sitting time obtained with composite measures or accelerometer measurement (16,20–23). Yet, the amount of time spent seated has become a matter of concerns in public health, societal changes made it as the dominant posture in many situations of daily living. Moreover, sitting time is incline to continue increasing whereas meta-analyses clearly point its association with poorer health outcomes, cardiovascular diseases and premature mortality (3,7,24,25).

The National Observatory for Physical Activity and Sedentariness (ONAPS) (26) with expertise of the ONAPS scientific committee (<http://www.onaps.fr>) has developed a new questionnaire aiming at properly monitor physical activity and sedentary, the ONAPS-PAQ. Inspired from the GPAQ concerning PA items, the ONAPS-PAQ includes detailed items when it comes to sedentary behaviors such as sitting time at work, screen time at home and time spent seated during transportation. It also captures time spent in household activities whereas the GPAQ does not. The aim of the present work was to assess the validity and reliability (test-retest) of the ONAPS-PAQ when assessing physical activity and sedentary behaviors among adults.

METHODS

Study design and participant selection

Sample size was determined according to COSMIN recommendations with a minimum number of 100 subjects to evaluate concurrent and criterion validity and at least 50 participants to analyze appropriately reliability (27). A total of 137 healthy adult participants were recruited from Clermont-

Ferrand, Besançon, Saint-Etienne faculties' students, staff and surrounding communities to participate in this pilot study. All participants provided informed consent in accordance with the Ethics Review Board of Clermont-Ferrand University. Within the first visit, participants completed both the ONAPS-PAQ and the GPAQ French version in a randomized order, anthropometric measurements (height and weight), body composition (Fat Mass and Fat-Free Mass, Tanita MC780 device) assessed and sociodemographic information collected (age, sex, professional activity). They were then given an initialized UKK-RM42 accelerometer (UKK Terveyspalvelut Oy, Tampere, Finland). Participants wore the accelerometer for the following 7 days over the right hip during all waking hours and to the non-dominant hand during sleeping hours. A subsample of 36 participants randomly selected by using a random number table completed the ONAPS-PAQ twice, separated by a 7 day-interval, to question its test-retest reliability.

Instruments

GPAQ The Global Physical Activity Questionnaire has been developed to assess PA by the WHO (15) and was validated in a French version (16). The GPAQ contains 16 items designed to assess the frequency and duration of PA in 3 domains: during work, transportation and leisure time as well as time spent sitting during a typical week. It reports PA duration by minutes/day and days/week for each PA domain, which allows for calculating the energy expenditure scored in metabolic equivalent of task (MET). It was used in its self-administrated form to test the concurrent validity of the ONAPS-PAQ.

ONAPS-PAQ is a self-administrated physical activity questionnaire developed by the national observatory of physical activity and sedentariness (ONAPS). It contains questions about PA in four main domains: at home, during work, during transport, and during leisure time. It derives from the GPAQ French version by including all of these items and additionally includes items from the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) long version (28): 2 items (days/week and minutes/day) concerning household PA, precisions about active travels (days/week and minutes/day of walking, days/week and minutes/day of cycling) and precisions on sedentary behaviors (days/week-minutes/day of travel by car, days/week-minutes/day of sitting at work, days/week-minutes/day of screen at home and days/week-minutes/day of other sitting times at home (see complementary file 1).

Accelerometer. The UKK-RM42 accelerometer (UKK Terveyspalvelut Oy, Tampere, Finland) was used to record PA intensity, frequency and duration. UKK RM42 is a light-weight triaxial accelerometer that is attached to an elastic belt on the right side of the hip at the level of the iliac crest during waking hours (excluding the time spent in the sauna, bath, shower, or in other water activities) and on the wrist band to non-dominant hand during the sleep time. The UKK RM42 will be used along with a recent method to process the raw data. The mean amplitude deviation (MAD) is a method that can be applied to different hip-worn accelerometer brands collecting data in raw mode and has high validity for estimating physical activity intensities (29–31). Further, the angle for postural estimation (APE) analysis will be performed for differentiating stationary sitting and standing. Cut points for PA were defined (29,31): physical activity will be defined as MAD value above 22.5 mg (milligravity), which represents the cut point between stationary behavior and low intensity physical activity (LPA). The stationary behavior was classified as standing, if the APE was less than 11.6°, and otherwise as sitting or laying. Sitting and laying time only were considered as sedentary behaviors in the present study. The optimal MAD cut-point for 3.0 METs (separating moderate from LPA) is 91 mg, and 414 mg for 6.0 METs (separating vigorous from moderate intensity physical activity). The data was analyzed in 6 s epochs and smoothed epoch-wise with one minute exponential moving average.

Anthropometric measurement. Body weight and height were recorded to the nearest 0.1 kg and 0.5 cm, respectively, while wearing light clothes and bare-footed, using a digital scale and a standard wall-mounted stadiometer, respectively. Body mass index (BMI; in kg/m²) was calculated as body weight divided by the square of height. Body composition was assessed on the same occasion

using impedance analysis (Tanita MC 780). This Tanita MC780 device has been recently validated in young adults of various physical activity levels (32).

Scoring of Physical Activity and Data Reduction

Data from self-administrated questionnaires were cleaned for missing values and non-plausible responses according to the GPAQ Analysis Guide and its Cleaning Data with Epi-Info recommendations (https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/resources/GPAQ_Analysis_Guide.pdf). Concerning accelerometer data, a valid week consisted of at least 4 days worn with 1 weekend day per week, for a minimum of 10 h per day. If worn for 4–6 days, the days were averaged and multiplied by a respective factor to equal 1 full week. Finally, complete data were available from 124 participants for the validity study and, 36 for the reliability study.

Physical activity data were used to compute estimates of total activity for each intensity or domain category captured by each instrument (GPAQ, ONAPS-PAQ and accelerometer separately). 1) Self-reported physical activity times were calculated by multiplying number of days in PA by minutes/day engaged at the level. ONAPS and GPAQ moderate and vigorous physical activity (MVPA) were calculated by adding the self-reported minutes of vigorous (VPA) and moderate (MPA) activity over the past 7 days. VPA was calculated by the sum of VPA at work and VPA in leisure. MPA calculation refers to IPAQ guidelines in which walking time is weighted by 0.825, cycling time by 1.5 and housework time by 0.5 considering an energy expenditure of 3.3 metabolic equivalent of tasks (METs) for walking, 6 METs for cycling and 2 METs for housework chores.

$$VPA = VPA.work + VPA.leisure \text{ (min/week)}$$

$$MPA = MPA.work + MPA.leisure + 0.825*walkingPA + 1.5*cyclingPA + 0.5*houseworkPA \text{ (min/week)}$$

$$MVPA = MPA + VPA \text{ (min/week)}$$

The volume of the past 7 days physical activity energy expenditure was estimated by multiplying minutes of moderate physical activity by 4 METs, multiplying minutes of vigorous physical activity by 8 MET and adding both.

$$\text{Self-reported total PA} = 4*MPA + 8*VPA \text{ MET.minute/week}$$

2) Accelerometer data allowed additional measures of light physical activity (LPA). Median of light activities energy expenditure is 2.25 MET. The volume of total physical activity measured with accelerometer was then calculated as the sum of light, moderate, and Vigorous PA-related energy expenditure.

$$\text{Accelerometer-measured total PA} = 2.25*LPA + 4*MPA + 8*VPA \text{ MET.minute/week}$$

In regards to the WHO recommendations (33) and in regard to thresholds reported in epidemiological studies, participants were classified in three categories of physical activity: low level for MVPA < 150min/week (participants who do not meet WHO recommendations), moderate level for MVPA ∈ [150; 525] min/week, and high level for MVPA > 525 min/week (90min/day).

Statistical analysis

Data analysis involved use of R 4.0.2 (R Core Team, 2020. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). Representativity of the reliability study subsample was tested using Student t-test et chi-2 on age, sexe and body mass index variables. The physical activity questionnaire tested in the present study is a patient-reported outcome measurement based on a formative model (items together form the construct: total PA) so that structural validity and internal consistency (Cronbach analysis) were not relevant. The categorical data were reported as relative frequency or percentage and quantitative variables as median with the first and third quartile for dispersion parameters or mean and standard deviation for gaussian variables. The Kolmogorov-Smirnov test was used to assess the normality of data distribution and showed that self-reported variables were not normally

distributed with quite a few outpoints by far from the mean value. Reliability and validity analyses refer to COSMIN recommendations for patient-reported measurement tools (27).

Test-retest reliability was assessed on ONAPS-PAQ. Categorical variables such as those with a “Yes/No” response (eg, doing some vigorous activity at work) were assessed for reproducibility using the Cohen kappa coefficient and percent agreement (34). Continuous variables such as frequency (days) and duration (time in minutes) of physical activity and sedentary behaviors (SB) were assessed for reliability within each domain (work, leisure, housework, transport) for each intensity (moderate, vigorous) using intraclass coefficient correlations (ICC) estimated with 2-way random effects model (35). According to Landis et al., ICC <0.50 was considered as poor, between 0.50 and 0.75 as moderate and >0.75 as good (36).

Concurrent Validity. Domains of PA and summary variables of total PA were computed from GPAQ and ONAPS-PAQ to assess their association using Spearman’s rho coefficients. For GPAQ, the following formulas were used: VPA = sum of vigorous at work plus vigorous in leisure domain; MPA = sum of moderate at work plus moderate in leisure domain plus total transport-related. For ONAPS-PAQ: moderate-intensity at work, in leisure domain, total transport and housework activities were combined to compute a total moderate-intensity variable, MPA (cf formulas above). Sitting time refers to a single GPAQ item and to four ONAPS-PAQ items (travel by car, sitting at work, screen time and other sitting time at home) which were added to be compared.

Criterion Validity. The association between self-reported minutes of physical activity (ONAPS-PAQ, GPAQ) and minutes of physical activity measured by accelerometer per week was assessed using Spearman correlation coefficient. Accelerometer data were aggregated to provide measures of average time spent in sedentary behaviors, light- moderate- and Vigorous-intensity activity. The correlation between these measures and self-reported physical activity (total PA, VPA, MPA and MVPA) was assessed. In addition, the relationship between the computed variable ‘sitting time’ (the sum of daily car travel time, sitting time at home and sitting time at work, a proxy measure of sedentary behavior) was compared with measures from RM42 accelerometer. The following standards were applied to interpret the correlation coefficient: 0 to 0.2 = poor; 0.21 to 0.40 = fair; 0.41 to 0.60 = moderate/acceptable; 0.61 to 0.80 = substantial; 0.81 to 1.0 = near perfect (36).

Both the concurrent and criterion validity of the ONAPS-PAQ were assessed by Bland-Altman plots to evaluate agreement and bias for MVPA and SB between questionnaire’s answer and results from accelerometer (37).

RESULTS

Characteristics of the population Valid accelerometer, ONAPS-PAQ and GPAQ data regarding physical activity and sitting time were obtained for 124 participants. The characteristics of these participants are described in table 1. The age range of the participants was 18–69 years, 32% were students and 63% had a higher education diploma. The subsample participating to the test-retest protocol (reliability study, n=37) was representative of the larger study population regarding age (39.7 ± 15.9 vs 35.7 ± 13.7 years, $p < 0.05$), sexe distribution (61% vs 63% of women) and body mass index (24.1 ± 4.9 vs 23.2 ± 4.1 kg.m⁻²), all p values demonstrating non significant differences ($p < 0.05$).

Descriptive statistics of physical activity and sitting time Table 1 presented medians and quartiles for variables used to evaluate validity of the ONAPS-PAQ. It shows the different physical activity and sitting time variables for ONAPS-PAQ, GPAQ and accelerometer data. The amount of minutes per week spent in moderate-to vigorous physical activities was 2.6 times higher according to ONAPS-PAQ than to accelerometer data. Vigorous PA was particularly overestimated with self-reported answers. Moderate PA was declared 2.2 times higher than accelerometer measures. Interestingly, most of the total PA energy expenditure was related to light PA regarding to accelerometer data and to moderate PA regarding to self-reported questionnaires data. The over-reported MVPA was larger with ONAPS-PAQ than GPAQ (1014 vs 630 min/week) and the difference was related a larger amount of moderate

PA with the ONAPS-PAQ whereas vigorous PA were similarly reported in both questionnaires. PA at work was sparsely found. Vigorous PA at work was reported in 9% of ONAPS-PAQ and 10% of GPAQ. Moderate PA at work was reported in 50% of ONAPS-PAQ and 39% of GPAQ. Finally, weekly PA energy expenditure was essentially related to recreational PA (40%) and in a lesser extend to household chores (21%). Active transports (walking or cycling) still a little fraction (14%) of weekly MVPA. Concerning sitting time, median of the ONAPS-PAQ-reported sitting-time was comparable to median sitting time accelerometer-measured, with a large dispersion of values however (480 [360-652] self-reported vs 481 [432-566] accelerometer-measured, *median [q1q3]*). In comparison, GPAQ underestimated sitting time by 120min/day in median comparison. By discriminating low level of PA (participants under WHO recommendation for a minimum of 150 min of MVPA weekly), moderate and high level of PA (MVPA threshold of 90min by day), ONAPS-PAQ showed a majority of participants with high level PA whereas accelerometer showed a large majority of participants with moderate levels PA. However, proportion of low active participants was comparable with ONAPS-PAQ self-reported PA and PA measured by accelerometer.

Table 1 Demographic and anthropometric characteristics for all participant, men and women (mean \pm sd, % in each category of age and body mass index) and data for physical activity (PA) and sedentary times (*median[1st;3rd]* quartiles) measured by ONAPS Physical Activity Questionnaire (ONAPS-PAQ), Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) and RM42 accelerometer (Acc)

Sample characteristics			
	<i>Total</i>	<i>Men</i>	<i>Women</i>
N	124	46	78
Sexe (%)		37	63
Mean Age(years)	35.7 \pm 13.7	35.2 \pm 14.0	36.1 \pm 13.5
Age Category (%)			
18-39 years	65	64	65
40-59 years	28	29	27
\geq 60 years	7	7	8
BMI (kg/m ²)	23.2 \pm 4.1	24.0 \pm 3.4	22.7 \pm 4.4
BMI category (%)			
[20-25]	56	61	53
]25-30]	17	24	13
> 30	6	6	6
Fat Mass (%)	22.7 \pm 9.0	17.1 \pm 7.1	25.6 \pm 8.5
Fat Free Mass (Kg)	49.8 \pm 10.9	61.2 \pm 6.1	43.9 \pm 7.8
Physical activity and sedentary behaviors measurement			
	<i>Accelerometer</i>	<i>ONAPS-PAQ</i>	<i>GPAQ</i>
Total PA (MET.min/week)	5846[4480;6817]	5171[2604;10305]	3260[1710;6960]
Sitting time (min/day)	481 [432;566]	480 [360;652]	360 [240;540]
PA by intensity (min/week)			
Light	1708 [1426;2105]	n/a	n/a
Moderate	359 [1426;2105]	806 [264;1499]	400 [120;1030]
Vigorous	5 [1;51]	150 [0;360]	150 [0;360]
MVPA	388 [257;526]	1014 [472;2040]	630 [310;1345]
PA by domain			
Work			
Moderate	n/a	15 [0;1057]	0 [0;600]
Vigorous	n/a	0 [0;0]	0 [0;0]
Leisure			
Moderate	n/a	120 [56;240]	90 [0;240]
Vigorous	n/a	120 [0;270]	120 [0;270]
Transport	n/a	86 [0;217]	80 [0;210]

Housework	n/a	105 [45;208]	n/a
PA level (%)			
Low	5	4	10
Moderate	69	24	33
High	26	72	57

Abbreviations: PA = physical activity; MVPA = moderate and Vigorous physical activity; n/a = not assessed ; MET = metabolic equivalent of task

Test-retest reliability. Intraclass correlation coefficients (ICC) for each activity level and activity domains are provided in table 2. With a 7-day interval, ICC ranged from 0.71 to 0.99 (n = 36). All ICC were good except for sitting time in car travels which showed moderate ICC (0.71 CI₉₅ [.49-.84]). Qualitative variables concerning physical activity and sedentary behaviors (yes/no) all showed good Cohen's kappa correlations.

Table 2 Test-Retest reliability of the ONAPS-PAQ by activity intensity and by physical activity domains with two repetitions (36 participants). Intraclass correlation coefficients (ICC) for the quantitative physical activity measures comparison and Cohen kappa coefficient for personal concern on practices (yes/no) are reported

	7 day-interval test repetition (n = 36)			
	Test1	Test2	ICC (95%CI)	Cohen Kappa
PA category (min.day ⁻¹)				
Moderate	87 ± 85	75 ± 68	0.96 (.91-.98)	
Vigorous	34 ± 33	35 ± 34	0.9 (.81-.95)	
MVPA	122 ± 91	110 ± 79	0.95 (.91-.98)	
PA domain (min.day ⁻¹)				
Work moderate	42 ± 73	33 ± 56	0.98 (.96-.99)	0.93
...Work Vigorous	4 ± 13	4 ± 14	0.99 (.97-1)	0.99
...Leisure moderate	26 ± 29	26 ± 31	0.92 (.856-.96)	0.61
...Leisure Vigorous	30 ± 31	30 ± 28	0.87 (.76-.93)	0.78
...Transport	19 ± 23	23 ± 30	0.77 (.59-.88)	0.92
...Housework	33 ± 52	40 ± 43	0.91 (.83-.95)	0.9
Sitting time (min.day ⁻¹)				
...Work	255 ± 208	293 ± 235	0.9 (.826-.95)	0.98
...Car travel	41 ± 32	51 ± 38	0.71 (.49-.84)	0.85
...Home screen	156 ± 116	172 ± 107	0.79 (.63-.89)	0.99
...Others home sitting	96 ± 84	87 ± 66	0.77 (.59-.87)	0.77
...Total sedentary time	548 ± 259	603 ± 283	0.88 (.77-.94)	

Abbreviation: PA = physical activity ; ICC = intraclass correlation coefficient ; 95%CI = 95% confidence interval.

Concurrent validity. Spearman's rho correlations coefficient presented in Table 3 showed substantial to near perfect correlations between ONAPS-PAQ and GPAQ (r = 0.66-0.86) except for moderate PA in leisure time which showed acceptable correlation (r = 0.56). The highest correlations were found in Vigorous physical activities, particularly in leisure domain (r = 0.73-0.86) and total PA (r = 0.77). Correlations were slightly lesser for moderate physical activities (r = 0.56-0.71), transport and sitting time (r = 0.66 and 0.64 respectively). Results of Bland-Altman analysis for MVPA (Fig 1A) demonstrated a mean difference (ONAPS-PAQ minus GPAQ) of +378 IC₉₅[246 ; 510] min/week. Limits of agreement for the two instruments were wide, with the difference lying between -1018 min/week and +1775

min/week. Following a review of Figure 1A it would appear that the mean difference still comparable whatever the level of MVPA reported. Bland-Altman analysis of sedentary behavior (Fig 1C) showed a mean difference of +98_{IC95}[59 ; 138] min/day with wide limits of agreement (from -318 to 514 min/day) but comparable whatever the sitting time reported. In both, Bland-Altman plot shows an heterogeneous bias between the GPAQ and ONAPS-PAQ with homogeneous error variation (Figure 1A 1C).

Table 3 Results of Spearman correlations between accelerometer (Acc) and ONAPS-PAQ (Spearman's rho Acc, criterion validity) measure, between accelerometer and GPAQ measure and between ONAPS-PAQ and GPAQ measure (Spearman's rho GPAQ, concurrent validity).

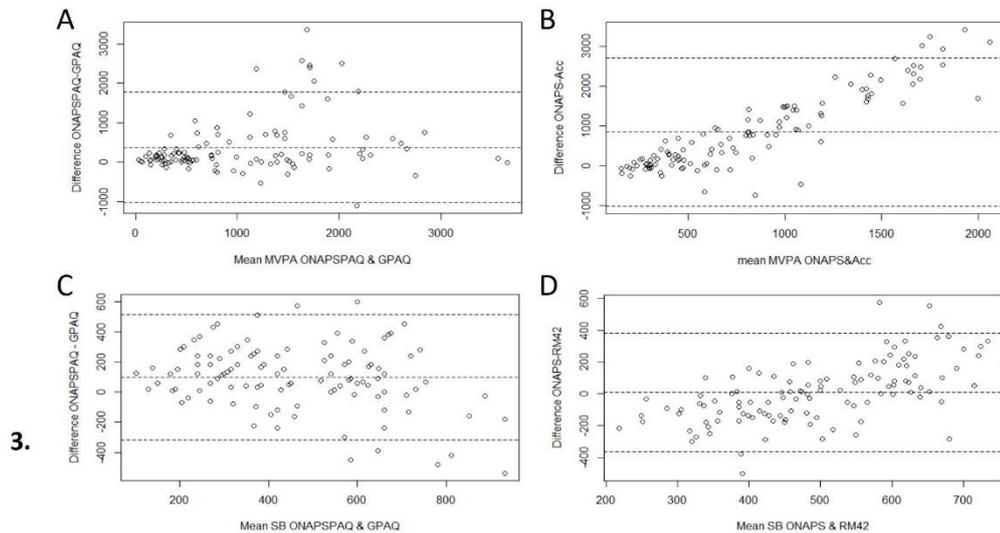
	Rho Acc/ONAPS	Rho Acc/GPAQ	Rho ONAPS/GPAQ
Total PA (MET.min/week)	0.39*	0.35*	0.77*
Sitting time (min/day)	0.41*	0.26*	0.64*
PA by intensity (min/week)			
Moderate	0.26*	0.30*	0.71*
Vigorous	0.31*	0.38*	0.80*
MVPA	0.34*	0.41*	0.76*
PA by domain			
Work Moderate			0.66*
Work Vigorous			0.73*
Leisure Moderate			0.56*
Leisure Vigorous			0.86*
Transport			0.66*

*p<0.05 - Abbreviation : PA = physical activity ; MVPA = moderate and Vigorous physical activity ; n/a = not assessed ; MET = metabolic equivalent of task

Criterion validity. Fair positive correlations were observed between ONAPS-PAQ and accelerometer PA variables (Table 3, $r = 0.26-0.39$). The lower Spearman's rho was found for moderate PA and the highest for total PA. A result not reported in Table 3 showed a correlation between ONAPS-PAQ self-reported MPA higher with accelerometer-measured light activities ($\rho = 0.39$) than accelerometer-measured MPA. Sitting time reported in ONAPS-PAQ was also fairly correlated to accelerometer measure ($r = 0.41$), better than GPAQ correlation with accelerometer sitting time ($r = 0.25$, $p < 0.05$). Results of Bland-Altman analysis for MVPA (Fig 1B) demonstrated a mean difference (ONAPS-PAQ minus Accelerometer) of +838_{IC95}[663 ; 1014] min/week. Limits of agreement for the two instruments were wide, with the difference lying between -1020 min/week and 2697 min/week. Following a review of Figure 1B it would appear that a positive bias exists for the ONAPS-PAQ. Those people who were more physically active were found to be more likely to over-report their level of physical activity using the ONAPS-PAQ. Bland -Altman analysis of sitting time comparing ONAPS-PAQ to accelerometer (Fig 1D) showed a small mean difference of +9.9_{IC95}[-25.1 ; 44.9] min/day with wide limits of agreement (from -361 to 381 min/day). Following a review of Figure 1D it would appear that a slight bias exists for the ONAPS-PAQ. Those people who were found to be more sedentary were more likely to over-report their level of sedentary behavior using the ONAPS-PAQ and inversely those people who were less sedentary were found to be more likely to under-report their level of sedentary behavior (Figure 1D).

Figure 1 Bland-Altman plots for the agreement of data assessed with ONAPS-PAQ, GPAQ and accelerometer (Acc). MVPA, moderate-to-vigorous physical activity (min/week); SB = sedentary

behavior (min/day). A & C: agreement of ONAPS-PAQ with GPAQ for MVPA and SB ; B&D: agreement of ONAPS-PAQ with RM42 accelerometer for MVPA and SB. ONAPS-PAQ = national observatory of physical activity and sedentariness-physical activity questionnaire ; GPAQ = global physical activity questionnaire



DISCUSSION

While there is today a need for easy-to-use methods to properly assess physical activity and sedentary behavior at a population level, the ONAPS-PAQ showed fair to high validity ($r = 0.26-0.86$) against objective (accelerometer) and subjective (GPAQ) measures of physical activity (GPAQ). It also showed a better estimation and correlation of sitting time than GPAQ when compared to accelerometer measurement.

Epidemiology of sedentariness and physical inactivity, both known as morbidity-mortality risk factors, largely and increasingly involved in current burden of non-communicable diseases, needs harmonized and validated measurement instruments for population studies (38). The global physical activity questionnaire (GPAQ) is largely used by many countries' epidemiological monitoring systems. However, it was not constructed for SB assessment and failed to adequately estimate sitting time. The ONAPS-PAQ is a physical activity questionnaire developed by the French national observatory of physical activity and sedentariness. It derived from the GPAQ, including the evaluation of housework-related PA, and different sedentary behaviors as car travel, screen time and other sitting occasions at home. The present test-retest evaluation of the ONAPS-PAQ reveals a good reliability of the questionnaire (ICC = 0.76-0.99) and the concurrent validity study with GPAQ shows substantial to near perfect agreement coefficients ($r = 0.66-0.86$). Criterion validity study, comparing ONAPS-PAQ to accelerometer measures shows fair agreement coefficients ($r = 0.26-0.41$) of the same order than those usually reported in physical activity questionnaire validity studies (16,28,39-41).

Although fair, the correlation obtained regarding sedentary time between ONAPS-PAQ and accelerometer remains so far among the highest in the available literature (39,41). Recent studies focusing on the validity of the GPAQ self-reported sitting time vs. accelerometer measurements, showed Spearman rho coefficients ranging from 0.23 to 0.29. The present study found a similar correlation between GPAQ self-reported and accelerometer-measured sitting time ($\rho = 0.26$) whereas the ONAPS-PAQ showed a higher correlation ($\rho = 0.41$). Sedentary time is known to be regularly and substantially underestimated by self-reported physical activity questionnaires. Bauman

et al. describing the epidemiology of sitting in 20 countries using the international physical activity questionnaire and Bennie et al. using the Eurobarometer survey results in 20 European countries, found both a sedentary time of 5 hours a day in average (42,43) whereas the meta-analysis from Stamatakis et al., based on accelerometer measurements, reported 8 hour a day (44). The present study shows that by incorporating more detailed items regarding sedentary behaviors, the ONAPS-PAQ seems to provide a deeper and more complete evaluation of sedentary time compared to GPAQ. It showed indeed a mean daily sitting time significantly higher than the GPAQ one and very close to the median obtained with accelerometer measures, with greater dispersion parameters however. Lastly, sedentary behaviors information provided by the ONAPS-PAQ may be of interest for epidemiological studies. The results obtained in the present sample reported that most of daily sedentary time was explained by sitting at work (41%) and screen time at home (30%), the latter being recognized as a main determinant for the morbidity of sedentariness (45,46) while generally not provided by the other PAQs. Precautions have to be taken when interpreting the present results, particularly since sedentary time is known difficult to self-report, even using questionnaires particularly focusing on sedentary behaviors (47).

The concurrent validity of the ONAPS-PAQ was assessed using GPAQ, an instrument designed with the same purpose of population monitoring. The results showed substantial to near perfect correlations, all coefficients being higher than 0.6 but one (moderate PA in leisure time, $r=0.56$). The strongest correlations were observed for vigorous physical activities, as regularly observed (14,16,48,49). Correlation coefficients were slightly higher than those usually found in the literature, which is not surprising considering the similarity of both questionnaires PA items.

Results of the criterion validity study were similar to previous studies assessing the validity of physical activity questionnaires against device-based measurements showing poor to fair correlations. Notably, it is well recognized that self-reported measures over-estimates moderate to vigorous physical activity(50). The present results show an overestimation of approximately two to three times the amount of moderate activity that was recorded on the accelerometer and vastly overestimated the amount of vigorous activity. These concerns about over estimation are similar to previous studies that have identified an over reporting of MVPA with GPAQ (16,49), even more significant with the International Physical Activity Questionnaire long-form (IPAQ-LF). Riviere et al. studying concurrent validity of a French version of the GPAQ to the international physical activity questionnaire long form (IPAQ-LF) showed that the latter reported 637 ± 1641 MET min/week more than GPAQ measures for total PA. A possible explanation advanced was that IPAQ-LF contains detailed items dedicated to household activities whereas GPAQ did not. Such items were also included in the ONAPS-PAQ, which could explain the difference observed for total PA between ONAPS-PAQ and GPAQ (+747 [136.5; 2744.9] MET min/week). Another interesting point is that self-reported moderate physical activity correlated better with accelerometer-measured light activities. Similar results have been found in validation studies of the IPAQ and GPAQ (40,51). This may reflect the problem of estimating the intensity of physical activity.

The test-retest analyses showed a good reliability of the ONAPS-PAQ. With a 7-day interval repetition, high intraclass correlation coefficients were obtained in all PA domains, all PA categories and sedentary times ($r = 0.77 - 0.99$). In a subgroup study, 9 participants were submitted to a third completion for seven days from the second (results not shown). Results still showed high ICC on PA items, and comfort this good ONAPS-PAQ reliability. Such noteworthy results need however to be tempered. Indeed, the number of participants did not reach the expected fifty subject recommended in COSMIN guidelines for self-reported outcome measurement instrument reliability (27). Furthermore, a memory bias with a 7-days interval between two questionnaire completions, although not unusual, may not be excluded. Concerning the reliability of the sedentary behavior items, the test-retest analysis also showed high ICC ($n=36$, $r = 0.71-0.9$). The three-repetition protocol found variations in results of the sitting time at home which could be explained by difficulty to accurately recall sitting times but also related to the small number of subjects ($n=9$) in the subgroup. These results reassure the general good reliability of

physical activity questionnaires reported notably for the GPAQ and IPAQ which from the ONAPS-PAQ derived.

This study presented several strengths notably with the concordant measurement period for both questionnaires (the same 7 days), and the use of the accelerometer for criterion validity. Indeed, in the absence of gold standard, accelerometer is largely recognized as a reliable alternative to measure objectively PA in daily life (52). Also, the Bland-Altman analysis we used is now a recommended approach to assess the level of agreement as compared with correlation coefficients assessing only the strength of the relationship between the measures (27,37,39). The major limitations of the study was the lack of a long-term reliability assessment and the number of participants to the reliability study which did not meet COSMIN criteria. Another limitation is that the sample included too few inactive volunteers to be compared to other groups. Young adults, girls, students, and high educational level were over-represented. It is then recommended to conduct further ONAPS-PAQ testing on larger samples as well as specific populations and ONAPS-PAQ sensitivity to behavioral changes have to be investigated.

CONCLUSION

Based on the result of the present study, the self-administrated ONAPS-PAQ is a reliable questionnaire for use in adult population. The overall validity was poor to good but remained acceptable and was similar to previous studies assessing validity of the physical activity questionnaires currently used in epidemiological monitoring systems (39,53,54). The fifteen PA items of the GPAQ are included in the ONAPS-PAQ so that ONAPS-PAQ results may be compared and aggregated to other epidemiological studies using GPAQ in their PA monitoring systems. Strength of the ONAPS-PAQ was its ability to investigate sedentary behaviors and a sedentary time estimation similar to accelerometer measurements. Although the attempt to quantify household physical activity is interesting for research purposes, related-items of the ONAPS-PAQ could have introduced further overestimation of the total PA compared to the GPAQ (16,55). Further studies on larger samples, specific populations and sensitivity to behavioral changes should be conducted.

Acknowledgements: This work is an ancillary study conducted as part of the larger EUPASMOS Erasmus+ project coordinated by the Dr Paulo Rocha (Instituto Português do Desporto e Juventude, I.P. (Portuguese Institute for Sport and Youth). Working in close cooperation with WHO, HEPA network organisations, and several other international relevant organizations from sport, health and education sectors, the EUPASMOS project aims to help for standardised monitoring of PA and sport in European Union WHO member states, to share information and exchange best practices developed across Europe by PA and sport monitoring systems.

Funding: This research received specific grant from public organizations: the National Observatory of Physical Activity and Sedentariness (ONAPS) and the EUPASMOS Erasmus+ project.

REFERENCES

1. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet Lond Engl.* 24 sept 2016;388(10051):1311- 24.
2. Lee I-M, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet Lond Engl.* 21 juill 2012;380(9838):219- 29.

3. Stamatakis E, Gale J, Bauman A, Ekelund U, Hamer M, Ding D. Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *J Am Coll Cardiol.* 30 avr 2019;73(16):2062- 72.
4. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes.* nov 2007;56(11):2655- 67.
5. Lavie Carl J., Ozemek Cemal, Carbone Salvatore, Katzmarzyk Peter T., Blair Steven N. Sedentary Behavior, Exercise, and Cardiovascular Health. *Circ Res.* 1 mars 2019;124(5):799- 815.
6. Lear SA, Hu W, Rangarajan S, Gasevic D, Leong D, Iqbal R, et al. The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study. *The Lancet.* 16 déc 2017;390(10113):2643- 54.
7. Ekelund U, Tarp J, Steene-Johannessen J, Hansen BH, Jefferis B, Fagerland MW, et al. Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis. *The BMJ.* 21 août 2019;366.
8. Reiner M, Niermann C, Jekauc D, Woll A. Long-term health benefits of physical activity--a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health.* 8 sept 2013;13:813.
9. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports.* déc 2015;25:1- 72.
10. Kohl HW, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet.* 21 juill 2012;380(9838):294- 305.
11. Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C, Katzmarzyk PT, Earnest CP, Rodarte RQ, et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoS One.* 2011;6(5):e19657.
12. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health.* janv 2020;4(1):23- 35.
13. Durante R, Ainsworth B. The recall of physical activity: using a cognitive model of the question-answering process. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28(10):1282- 91.
14. Bull FC, Maslin TS, Armstrong T. Global physical activity questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. *J Phys Act Health.* nov 2009;6(6):790- 804.
15. Armstrong T, Bull F. Development of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *J Public Health.* 1 avr 2006;14:66- 70.
16. Rivière F, Widad FZ, Speyer E, Erpelding M-L, Escalon H, Vuillemin A. Reliability and validity of the French version of the global physical activity questionnaire. *J Sport Health Sci.* juill 2018;7(3):339- 45.
17. World Health Organization. Global physical activity questionnaire (GPAQ) analysis guide. Geneva: World Health Organization; 2012. Disponible sur: https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/resources/GPAQ_Analysis_Guide.pdf

18. Aguilar-Farias N, Leppe Zamora J. Is a single question of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) valid for measuring sedentary behaviour in the Chilean population? *J Sports Sci* [Internet]. 15 août 2017 [cité 30 juill 2020];35(16):1652- 7. Disponible sur: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=123207766&lang=fr&site=ehost-live>
19. de la Cámara MA, Higuera-Fresnillo S, Cabanas-Sánchez V, Sadarangani KP, Martinez-Gomez D, Veiga ÓL. Criterion Validity of the Sedentary Behavior Question From the Global Physical Activity Questionnaire in Older Adults. *J Phys Act Health* [Internet]. janv 2020 [cité 30 juill 2020];17(1):2- 12. Disponible sur: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=141454854&lang=fr&site=ehost-live>
20. Healy GN, Clark BK, Winkler EAH, Gardiner PA, Brown WJ, Matthews CE. Measurement of Adults' Sedentary Time in Population-Based Studies. *Am J Prev Med* [Internet]. août 2011 [cité 2 sept 2020];41(2):216- 27. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179387/>
21. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Mâsse LC, Tilert T, Mcdowell M. Physical Activity in the United States Measured by Accelerometer: *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. janv 2008 [cité 28 avr 2020];40(1):181- 8. Disponible sur: <http://journals.lww.com/00005768-200801000-00025>
22. Stamatakis E, Hamer M, Tilling K, Lawlor DA. Sedentary time in relation to cardio-metabolic risk factors: differential associations for self-report vs accelerometry in working age adults. *Int J Epidemiol*. oct 2012;41(5):1328- 37.
23. Chastin SFM, Dontje ML, Skelton DA, Čukić I, Shaw RJ, Gill JMR, et al. Systematic comparative validation of self-report measures of sedentary time against an objective measure of postural sitting (activPAL). *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 26 févr 2018 [cité 30 juill 2020];15. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5828279/>
24. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary Time and Its Association With Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults. *Ann Intern Med* [Internet]. 20 janv 2015 [cité 21 mai 2020];162(2):123- 32. Disponible sur: <https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M14-1651>
25. Pandey A, Salahuddin U, Garg S, Ayers C, Kulinski J, Anand V, et al. Continuous Dose-Response Association Between Sedentary Time and Risk for Cardiovascular Disease: A Meta-analysis. *JAMA Cardiol* [Internet]. 1 août 2016 [cité 27 mai 2020];1(5):575- 83. Disponible sur: <https://jamanetwork-com.ezproxy.uca.fr/journals/jamacardiology/fullarticle/2533676>
26. Genin P, Dutheil F, Larras B, Esquirol Y, Boirie Y, Tremblay A, et al. Promoting physical activity and reducing sedentary time among tertiary workers: Position Stand from the French National Observatory for Physical Activity and Sedentary Behaviors (ONAPS). *J Phys Act Health*. 2020;(Revision).
27. Mokkink LB, Prinsen CA, Patrick DL, Alonso J, Bouter LM, de Vet HC, et al. COSMIN Study Design checklist for Patient-reported outcome measurement instruments. :32.
28. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity: *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. août 2003 [cité 14 mai 2020];35(8):1381- 95. Disponible sur: <http://journals.lww.com/00005768-200308000-00020>

29. Vähä-Ypyä H, Vasankari T, Husu P, Suni J, Sievänen H. A universal, accurate intensity-based classification of different physical activities using raw data of accelerometer. *Clin Physiol Funct Imaging* . janv 2015;35(1):64- 70.
30. Vähä-Ypyä H, Husu P, Suni J, Vasankari T, Sievänen H. Reliable recognition of lying, sitting, and standing with a hip-worn accelerometer. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(3):1092- 102.
31. Leinonen A-M, Ahola R, Kulmala J, Hakonen H, Vähä-Ypyä H, Herzig K-H, et al. Measuring Physical Activity in Free-Living Conditions—Comparison of Three Accelerometry-Based Methods. *Front Physiol*. 2017;7.
32. Verney J, Schwartz C, Amiche S, Pereira B, Thivel D. Comparisons of a Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis to the Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Scan in Healthy Young Adults Depending on their Physical Activity Level. *J Hum Kinet*. 1 sept 2015;47(1):73- 80.
33. Global Recommendations on Physical Activity for Health [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2010. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305057/>
34. Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DAWM, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol*. janv 2007;60(1):34- 42.
35. Mcgraw K, Wong SP. Forming Inferences About Some Intraclass Correlation Coefficients. *Psychol Methods*. 1 mars 1996;1:30- 46.
36. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*. 1977;33(1):159- 74.
37. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet Lond Engl*. 8 févr 1986;1(8476):307- 10.
38. World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases: 2013-2020.. 2013. Disponible sur: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236_eng.pdf
39. Helmerhorst HJF, Brage S, Warren J, Besson H, Ekelund U. A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 31 août 2012;9:103.
40. Wanner M, Hartmann C, Pestoni G, Martin BW, Siegrist M, Martin-Diener E. Validation of the Global Physical Activity Questionnaire for self-administration in a European context. *BMJ Open Sport — Exerc Med* . 8 mai 2017;3(1).
41. Keating XD, Zhou K, Liu X, Hodges M, Liu J, Guan J, et al. Reliability and Concurrent Validity of Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ): A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* . nov 2019;16(21).
42. Bauman A, Ainsworth BE, Sallis JF, Hagströmer M, Craig CL, Bull FC, et al. The Descriptive Epidemiology of Sitting: A 20-Country Comparison Using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Am J Prev Med*. 1 août 2011. 41(2):228- 35.

43. Bennie JA, Chau JY, van der Ploeg HP, Stamatakis E, Do A, Bauman A. The prevalence and correlates of sitting in European adults - a comparison of 32 Eurobarometer-participating countries. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 11 sept 2013;10:107.
44. Stamatakis E, Gale J, Bauman A, Ekelund U, Hamer M, Ding D. Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *J Am Coll Cardiol.* 30 avr 2019;73(16):2062 - 72.
45. Grøntved A, Hu FB. Television Viewing and Risk of Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, and All-Cause Mortality A Meta-analysis. *JAMA.* 15 juin 2011;305(23):2448 - 55.
46. Pinto Pereira SM, Ki M, Power C. Sedentary Behaviour and Biomarkers for Cardiovascular Disease and Diabetes in Mid-Life: The Role of Television-Viewing and Sitting at Work. *PLoS ONE.* 9 févr 2012;7(2).
47. Rosenberg DE, Norman GJ, Wagner N, Patrick K, Calfas KJ, Sallis JF. Reliability and Validity of the Sedentary Behavior Questionnaire (SBQ) for Adults. *J Phys Act Health.* nov 2010;7(6):697 - 705.
48. Hoos T, Espinoza N, Marshall S, Arredondo EM. Validity of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) in Adult Latinas. *J Phys Act Health* [Internet]. juill 2012 [cité 30 juill 2020];9(5):698 - 705. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3743722/>
49. Herrmann S, Heumann K, Der Ananian C, Ainsworth B. Validity and Reliability of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 9 août 2013;17.
50. Hukkanen H, Husu P, Sievänen H, Tokola K, Vähä-Ypyä H, Valkeinen H, et al. Aerobic physical activity assessed with accelerometer, diary, questionnaire, and interview in a Finnish population sample. *Scand J Med Sci Sports.* oct 2018;28(10):2196 - 206.
51. Wanner M, Probst-Hensch N, Kriemler S, Meier F, Autenrieth C, Martin BW. Validation of the long international physical activity questionnaire: Influence of age and language region. *Prev Med Rep.* 1 juin 2016;3:250 - 6.
52. Sievänen H, Kujala UM. Accelerometry—Simple, but challenging. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27(6):574 - 8.
53. Skender S, Ose J, Chang-Claude J, Paskow M, Brühmann B, Siegel EM, et al. Accelerometry and physical activity questionnaires - a systematic review. *BMC Public Health.* déc 2016;16(1):515.
54. Cerin E, Cain KL, Oyeyemi AL, Owen N, Conway TL, Cochrane T, et al. Correlates of Agreement between Accelerometry and Self-reported Physical Activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(6):1075 - 84.
55. Hallal PC, Gomez LF, Parra DC, Lobelo F, Mosquera J, Florindo AA, et al. Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia. *J Phys Act Health.* juill 2010;7 Suppl 2:S259-264.

ANNEXE II. Questionnaire d'activité physique de l'Observatoire National de l'Activité Physique et de la Sédentarité, ONAPS-PAQ (GPAQ-ONAPS)

Questionnaire
Activité physique & Sédentarité



Champ réservé expérimentateur

Code sujet : _____

🕒 Ce questionnaire évalue votre niveau d'activité physique et de sédentarité au cours d'une **semaine habituelle** (du LUNDI au DIMANCHE). Il est divisé en 3 parties et 21 questions (de Q1 à Q21) :

- PARTIE A : les activités au travail ;
- PARTIE B : les déplacements à but utilitaire ;
- PARTIE C : les activités de loisirs ou au domicile.

Quelle est la date d'aujourd'hui ?
__ / __ / ____ (JJ/MM/AAAA)

Quel est votre âge ?
__ (ans)

Précisez votre sexe :
 Femme Homme

Exercez-vous actuellement une activité (rémunérée ou non), ou suivez-vous des études ou une formation ?
 Oui Non → Ne pas remplir la PARTIE A ⚠️

PARTIE A : ACTIVITÉS AU TRAVAIL

Les questions suivantes concernent tout type de travail, rémunéré ou non (y compris bénévole) ainsi que les études.

i

ACTIVITÉ PHYSIQUE : COMMENT RECONNAITRE L'INTENSITÉ SELON VOTRE PERCEPTION ?

1 Les activités physiques de **forte intensité** sont des activités nécessitant un effort physique important et causant une augmentation conséquente de la respiration ou du rythme cardiaque.

2 Les activités physiques d'**intensité modérée** sont des activités qui demandent un effort physique modéré et causant une petite augmentation de la respiration ou du rythme cardiaque.

Q1 Votre travail implique-t-il des tâches répétitives ou régulières :

i si **NON** pour les deux types d'intensité, passez directement à la question Q4.

De forte intensité ? 1

Ex : soulever des charges lourdes...

NON OUI

D'intensité modérée ? 2

Ex : marcher à un rythme normal ou soutenu, soulever des charges légères...

NON OUI

Q2 Habituellement, combien de jours par semaine effectuez-vous ces tâches répétitives ou régulières dans le cadre de votre travail ?

Q3 Lors d'une journée durant laquelle vous effectuez ces tâches, combien de temps en moyenne consacrez-vous à ces tâches dans le cadre de votre travail ?

De forte intensité 1

Nombre de jours :
(par semaine, 7 maximum)

:
heures minutes
(par jour)

D'intensité modérée 2

Nombre de jours :
(par semaine, 7 maximum)

:
heures minutes
(par jour)

Q4 Habituellement, combien de temps par jour en moyenne passez-vous assis pour votre travail ?
(⚠️ ne pas compter les temps de repas)

Heures : minutes : : (par jour)

SUIVEZ LA PAGE SUIVANTE

96

PARTIE B : DÉPLACEMENTS À BUT UTILITAIRE

« Aller d'un point A à un point B »



Les questions suivantes concernent la façon habituelle de vous déplacer d'un endroit à l'autre, par exemple pour aller au travail, faire des courses, aller au marché, aller chez un ami, se rendre sur un lieu de visite ou de balade...

	À pied ? ① trajet(s) à pied durant ou moins 10 minutes	À vélo ou VAE ? ① VAE = vélo à assistance électrique	Autre mode de déplacement ACTIF ? ① Ex : roller, trottinette... requérant une propulsion par vos mouvements
Q5 Lors d'une semaine habituelle (week-end inclus), effectuez-vous des déplacements : (i) si ✓ NON pour les trois types de déplacement, passez directement à la question Q8.	<input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI
Q6 Habituellement, combien de jours par semaine en moyenne effectuez-vous ces trajets ?	À pied : Nombre de jours : <input type="text"/> / <input type="text"/> (par semaine, 7 max)	À vélo ou VAE : Nombre de jours : <input type="text"/> / <input type="text"/> (par semaine, 7 max)	Autre mode de déplacement actif : Nombre de jours : <input type="text"/> / <input type="text"/> (par semaine, 7 max)
Q7 Lors d'une journée durant laquelle vous effectuez ces trajets, combien de temps en moyenne y consacrez-vous ?	<input type="text"/> : <input type="text"/> heures minutes (par jour)	<input type="text"/> : <input type="text"/> heures minutes (par jour)	<input type="text"/> : <input type="text"/> heures minutes (par jour)
Q8 Lors d'une semaine habituelle (week-end inclus), utilisez-vous des moyens de transport motorisés* pour certains de vos déplacements ? * Ex : en voiture, moto, scooter, assis dans les transports en commun... (⚠ hors vélo à assistance électrique)			
<input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI			
Q9 Habituellement, combien de jours par semaine effectuez-vous ces trajets motorisés ?	Nombre de jours : <input type="text"/> / <input type="text"/> (par semaine, 7 max)		
Q10 Lors d'une journée durant laquelle vous effectuez ces trajets motorisés, combien de temps en moyenne durent l'ensemble de ces trajets ?	<input type="text"/> : <input type="text"/> heures minutes (par jour de pratique)		

SUITE À LA PAGE SUIVANTE

PARTIE C : ACTIVITÉS DE LOISIRS OU AU DOMICILE

Les questions suivantes excluent les activités liées au travail et aux déplacements que vous avez déjà mentionnées.



ACTIVITÉ PHYSIQUE : COMMENT RECONNAITRE L'INTENSITÉ SELON VOTRE PERCEPTION ?

- 1 Les activités physiques de **forte intensité** sont des activités nécessitant un effort physique important et causant une augmentation conséquente de la respiration ou du rythme cardiaque.
- 2 Les activités physiques d'**intensité modérée** sont des activités qui demandent un effort physique modéré et causant une petite augmentation de la respiration ou du rythme cardiaque.

Q11 Lors d'une semaine habituelle (week-end inclus), effectuez-vous des **tâches ménagères au domicile, à l'intérieur ou à l'extérieur** ? Ex : passer l'aspirateur, laver le sol, balayer, laver les vitres, tondre la pelouse...

NON

OUI

Q12

Habituellement, **combien de jours par semaine** effectuez-vous ces tâches ménagères au domicile, à l'intérieur ou à l'extérieur ?

Nombre de jours :
(par semaine, 7 max)

Q13

Lors d'une **journée** durant laquelle vous pratiquez ces tâches ménagères au domicile, **combien de temps en moyenne** y consacrez-vous ?

:
heures minutes
(par jour de pratique)

Q14 Lors d'une semaine habituelle (week-end inclus), pratiquez-vous des **activités sportives** ou des **activités physiques de loisirs** :

*si **NON** pour les deux types d'intensité, passez directement à la question Q17.*

De forte intensité ? 1

Ex : courir, jouer au football, porter des charges lourdes, nager, jouer au squash, pratiquer des arts martiaux, faire de la zumba, faire du vélo à un rythme soutenu ou sur des pentes (hors VAE), etc.

NON

OUI

D'intensité modérée ? 2

Ex : marcher à un rythme normal ou soutenu (hors traicot utilitaire), faire du vélo ou du VAE à un rythme modéré (hors traicot utilitaire), randonner, danser, jardiner, faire une séance de gym ou de renforcement musculaire, jouer au ping-pong, etc.

NON

OUI

Q15 Habituellement, **combien de jours par semaine** pratiquez-vous ces activités sportives ou ces activités de loisirs ?

De forte intensité 1

Nombre de jours :
(par semaine, 7 maximum)

D'intensité modérée 2

Nombre de jours :
(par semaine, 7 maximum)

Q16 Lors d'une **journée** durant laquelle vous pratiquez ces activités sportives ou ces activités de loisirs, **combien de temps en moyenne** y consacrez-vous ?

:
heures minutes
(par jour)

:
heures minutes
(par jour)

SUITE À LA PAGE SUIVANTE



Q17 Lors d'une semaine habituelle, passez-vous du temps à des **activités assises ou allongées** (hors sommeil), **chez vous** ou lors de vos loisirs ?

Devant un écran ?

Ex : télévision, jeux vidéo, ordinateur à but non professionnel (internet, emails...), tablette, smartphone, etc.

NON OUI

Autres que devant un écran ?

Ex : lecture, dessin, discussion avec des amis, couture, etc.

NON OUI

ⓘ si ✓ **NON** pour les deux types d'activités, passez directement à la question Q20.

Q18 Habituellement, lors de **combien de jours par semaine** passez-vous du temps à ces activités assises ou allongées, chez vous ou lors de vos loisirs ?

Devant un écran ?

Nombre de jours : (par semaine, 7 maximum)

heures : minutes (par jour)

Autres que devant un écran ?

Nombre de jours : (par semaine, 7 maximum)

heures : minutes (par jour)

Q19 Lors d'une journée durant laquelle vous passez du temps à ces activités assises ou allongées, **combien de temps en moyenne** y passez-vous, chez vous ou lors de vos loisirs ?

Q20 Veuillez préciser la nature du ou des sport(s) que vous pratiquez lors de vos loisirs, en fonction de leur fréquence de pratique :

⊕ ⊕ ⊕

Au moins 3 fois par semaine ?

ⓘ Veuillez inscrire le ou les sport(s) pratiqué(s)

.....

Aucun

⊕ ⊕

1 à 2 fois par semaine ?

ⓘ Veuillez inscrire le ou les sport(s) pratiqué(s)

.....

Aucun

⊕

Plus d'1 fois par mois, mais moins d'1 fois par semaine ?

ⓘ Veuillez inscrire le ou les sport(s) pratiqué(s)

.....

Aucun

Q21 Quelle est votre **catégorie socioprofessionnelle** ?

ⓘ Veuillez ne cocher qu'une seule case ; si actuellement au chômage, veuillez cocher votre catégorie antérieure.

<input type="checkbox"/> Agriculteurs exploitants <input type="checkbox"/> Artisans, commerçants et chefs d'entreprise <input type="checkbox"/> Employés (employé de bureau ou de commerce, garde d'enfants, agent de service...) <input type="checkbox"/> Cadres et professions intellectuelles supérieures (ingénieur, médecin...)	<input type="checkbox"/> Ouvriers (y compris agricoles) <input type="checkbox"/> Professions intermédiaires (professeur des écoles, infirmier, assistant social, technicien, contremaître...) <input type="checkbox"/> Retraités <input type="checkbox"/> Étudiants <input type="checkbox"/> Autres inactifs (par exemple parent au foyer)
---	--

FIN

ANNEXE III. Global Physical Activity Questionnaire, version Française (Rivière et coll. 2018)

L'approche "STEPwise" de l'OMS pour la surveillance des facteurs de risque des maladies non transmissibles

Département de la prévention des maladies non transmissibles
Organisation mondiale de la Santé
20 Avenue Appia, 1211 Genève 27, Suisse

Activité physique			
<p>Je vais maintenant vous poser quelques questions sur le temps que vous consacrez à différents types d'activité physique lors d'une semaine typique. Veuillez répondre à ces questions même si vous ne vous considérez pas comme quelqu'un d'actif.</p> <p>Pensez tout d'abord au temps que vous y consacrez au travail, qu'il s'agisse d'un travail rémunéré ou non, de tâches ménagères, de cueillir ou récolter des aliments, de pêcher ou chasser, de chercher un emploi. <i>[Ajouter d'autres exemples si nécessaire]</i>. Dans les questions suivantes, les activités physiques de forte intensité sont des activités nécessitant un effort physique important et causant une augmentation conséquente de la respiration ou du rythme cardiaque, et les activités physiques d'intensité modérée sont des activités qui demandent un effort physique modéré et causant une petite augmentation de la respiration ou du rythme cardiaque.</p>			
Question	Réponse	Code	
Activités au travail			
1	<p>Est-ce que votre travail implique des activités physiques de forte intensité qui nécessitent une augmentation conséquente de la respiration ou du rythme cardiaque, comme [soulever des charges lourdes, travailler sur un chantier, effectuer du travail de maçonnerie] pendant au moins 10 minutes d'affilée ?</p> <p><i>[INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES]</i></p>	<p>Oui 1</p> <p>Non 2 <i>Si Non, aller à P4</i></p>	P1
2	<p>Habituellement, combien de jours par semaine effectuez-vous des activités physiques de forte intensité dans le cadre de votre travail ?</p>	<p>Nombre de jours <input style="width: 40px;" type="text"/></p>	P2
3	<p>Lors d'une journée habituelle durant laquelle vous effectuez des activités physiques de forte intensité, combien de temps consacrez-vous à ces activités ?</p>	<p>Heures : minutes <input style="width: 40px;" type="text"/> : <input style="width: 40px;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;">hrs mins</p>	P3 (a-b)
4	<p>Est-ce que votre travail implique des activités physiques d'intensité modérée, comme une marche rapide ou [soulever une charge légère] durant au moins 10 minutes d'affilée ?</p> <p><i>[INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES]</i></p>	<p>Oui 1</p> <p>Non 2 <i>Si Non, aller à P 7</i></p>	P4
5	<p>Habituellement, combien de jours par semaine effectuez-vous des activités physiques d'intensité modérée dans le cadre de votre travail ?</p>	<p>Nombre de jours <input style="width: 40px;" type="text"/></p>	P5
6	<p>Lors d'une journée habituelle durant laquelle vous effectuez des activités physiques d'intensité modérée, combien de temps consacrez-vous à ces activités ?</p>	<p>Heures : minutes <input style="width: 40px;" type="text"/> : <input style="width: 40px;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;">hrs mins</p>	P6 (a-b)
Se déplacer d'un endroit à l'autre			
<p>Les questions suivantes excluent les activités physiques dans le cadre de votre travail, que vous avez déjà mentionnées. Maintenant, je voudrais connaître votre façon habituelle de vous déplacer d'un endroit à l'autre ; par exemple pour aller au travail, faire des courses, aller au marché, aller à votre lieu consacré au culte. <i>[Ajouter d'autres exemples si nécessaire]</i></p>			
7		<p>Oui 1</p>	P7

	Est-ce que vous effectuez des trajets d'au moins 10 minutes à pied ou à vélo ?	Non 2 Si Non, aller à P 10	
8	Habituellement, combien de jours par semaine effectuez-vous des trajets d'au moins 10 minutes à pied ou à vélo ?	Nombre de jours <input type="text"/>	P8
9	Lors d'une journée habituelle, combien de temps consacrez-vous à vos déplacements à pied ou à vélo ?	Heures : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins	P9 (a-b)
Question		Réponse	Code
Activités de loisirs			
Les questions suivantes excluent les activités liées au travail et aux déplacements que vous avez déjà mentionnées. Maintenant je souhaiterais vous poser des questions sur le sport, le fitness et les activités de loisirs. [Insérer les termes appropriés]			
10	Est-ce que vous pratiquez des sports, du fitness ou des activités de loisirs de forte intensité qui nécessitent une augmentation importante de la respiration ou du rythme cardiaque comme [courir ou jouer au football] pendant au moins dix minutes d'affilée ? [INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES]	Oui 1 Non 2 Si Non, aller à P 13	P10
11	Habituellement, combien de jours par semaine pratiquez-vous une activité sportive, du fitness ou d'autres activités de loisirs de forte intensité ?	Nombre de jours <input type="text"/>	P11
12	Lors d'une journée habituelle, combien de temps y consacrez-vous ?	Heures : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins	P12 (a-b)
13	Est-ce que vous pratiquez des sports, du fitness ou des activités de loisirs d'intensité modérée qui nécessitent une petite augmentation de la respiration ou du rythme cardiaque comme la marche rapide [faire du vélo, nager, jouer au volley] pendant au moins dix minutes d'affilée ? [INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES]	Oui 1 Non 2 Si Non, aller à P16	P13
14	Habituellement, combien de jours par semaine pratiquez-vous une activité sportive, du fitness ou d'autres activités de loisirs d'intensité modérée ?	Nombre de jours <input type="text"/>	P14
15	Lors d'une journée habituelle, combien de temps y consacrez-vous ?	Heures : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins	P15 (a-b)
Comportement sédentaire			
La question suivante concerne le temps passé en position assise ou couchée, au travail, à la maison, en déplacement, à rendre visite à des amis, et inclut le temps passé [assis devant un bureau, se déplacer en voiture, en bus, en train, à lire, jouer aux cartes ou à regarder la télévision] mais n'inclut pas le temps passé à dormir. [INSÉRER DES EXEMPLES LOCAUX ET MONTRER LES CARTES]			
16	Combien de temps passez-vous en position assise ou couchée lors d'une journée habituelle ?	Heures : minutes <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins	P16 (a-b)

ANNEXE IV. Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé ; OMS 2010, PAG 2018

Face à l'évolution des connaissances, le « Physical Activity Guidelines Advisory Committee » propose en 2018 une actualisation des recommandations dont Piercy et al. (2018) font la synthèse (91). Quelques repères essentiels :

- **Les enfants de 3 à 5 ans devraient être physiquement actifs tout au long de la journée** pour améliorer leur croissance et leur développement. Les éducateurs doivent encourager des activités physiques ludiques, variées
- **Pour les enfants et adolescents**, il est important d'encourager des activités physiques adaptées à l'âge, ludiques et variées, d'au moins **60min par jour d'intensité modérée à élevée**, incluant des activités aérobies dont au moins 3 fois par semaine d'intensité élevée, des activités de renforcement musculaire au moins 3 fois par semaine et de consolidation osseuse 3fois par semaine également.
- **Pour les adultes**, il est recommandé de remplacer au maximum les temps assis par des temps d'AP même légère. Pour obtenir des effets bénéfiques sur la santé sensibles **un volume d'AP d'intensité modérée de 150 à 300min/semaine ou d'AP d'intensité élevée de 75 à 150min/semaine ou une combinaison des deux** est recommandée, les séances doivent être réparties sur la semaine pour une meilleure efficacité. Des bénéfices supplémentaires sont obtenus pour un volume d'AP > 300min/semaine ainsi qu'avec la réalisation d'une AP de renforcement musculaire au moins 2 fois/semaine.
- **Pour les adultes de 65ans et plus**, les recommandations sont identiques mais devraient inclure des exercices d'équilibre, une éducation à leurs capacités d'exercice et un encouragement à autant d'AP que le permettent leurs condition et capacité d'exercice
- **Les femmes enceintes** devraient avoir au moins 150min/semaine d'AP aérobie modérée réparties sur la semaine pendant la grossesse et en postpartum. Les femmes qui avaient une AP intense avant leur grossesse peuvent continuer leur AP pendant la grossesse et en postpartum. Au cours de cette période elles peuvent consulter un professionnel de santé pour ajuster leur AP
- **Pour les adultes ayant une maladie chronique**, les recommandations sont identiques aux adultes en bonne santé et lorsque leur état de santé ne le permet pas, ils devraient avoir une AP régulière autant que possible et éviter l'inactivité. Leur volume d'AP devrait être supervisé par un professionnel de santé ou un spécialiste de l'AP capable de préciser le type et l'intensité de l'activité appropriée à sa condition et ses capacités d'exercice.

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

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

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

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

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leur famille dans l'adversité.

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

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette FACULTE et de mes chers CONDISCIPLES, 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 gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qu'il se 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.

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'OPPROBE et méprisé de mes confrères si j'y manque.

TITRE : Epidémiologie de l'inactivité physique et de la sédentarité. Un outil d'évaluation : le questionnaire d'activité physique ONAPS-PAQ

RÉSUMÉ

CONTEXTE L'inactivité physique et la sédentarité sont des facteurs majeurs de morbidité et de mortalité prématurées. Devant l'évidence épidémiologique, les pouvoirs publics engagent et soutiennent de nombreuses interventions de promotion de la santé par l'activité physique. Le suivi épidémiologique et l'évaluation de ces interventions nécessitent des outils de mesures fiables et validés. Les questionnaires d'activité physique sont les instruments les plus utilisés à grande échelle. Cependant, la validité des mesures auto-rapportées d'activité physique présente des biais et les questionnaires usuels relèvent très peu d'informations sur les comportements sédentaires.

OBJECTIF L'observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité (ONAPS) a développé un questionnaire d'activité physique (ONAPS-PAQ) construit à partir du Global Physical Activity Questionnaire, (GPAQ, OMS 2003) en y ajoutant des items détaillant les temps passés assis au travail, à domicile (temps d'écran) ou dans les transports. L'étude qui a été le fil conducteur de ce travail consista à évaluer la fiabilité et la validité de l'ONAPS-PAQ pour permettre son utilisation à grande échelle

MÉTHODE Un échantillon de sujets volontaires adultes de 18 à 65ans ont renseigné l'ONAPS-PAQ et le GPAQ puis ont porté un accéléromètre durant 7 jours permettant une mesure objective de leur activité physique. La validité de la mesure ONAPS-PAQ a été déterminée par comparaison des mesures (coefficients de corrélations et analyse des biais de Bland-Altman). La fiabilité de la mesure a été étudiée sur un sous-échantillon de participants répétant la complétion de l'ONAPS-PAQ à 7 jours d'intervalle (protocole test-retest) et par une analyse des coefficients de corrélation intraclass (ICC, variables quantitatives) et coefficients kappa de Cohen (variables qualitatives).

RÉSULTATS Que se soit sur les items d'activité physique ou de sédentarité les mesures de l'ONAPS-PAQ étaient tout à fait fiables (ICC = 0,71-0,99, Kappa = 0,61-0,99). Concernant la validité, la comparaison aux mesures du GPAQ montre de bons coefficients de Spearman ($\rho = 0,56-0,86$), mais une corrélation aux mesures d'accélérométrie modeste ($\rho = 0,26-0,41$). Ces résultats sont en tout point superposables à ceux ont été observés avec les questionnaires d'activité physiques courants. Cependant, la mesure du temps sédentaire (TS) évalué par l'ONAPS-PAQ apparaît plus fiable que celle du GPAQ ($\rho = 0,41$ vs $0,26$) et bien plus proche de celle relevée par accélérométrie (médiane : $TS_{ONAPS}=480$ min/j ; $TS_{Acc}=481$ min/j ; $TS_{GPAQ}=360$ min/j).

CONCLUSION Concernant les données d'AP, le questionnaire développé par l'ONAPS (ONAPS-PAQ) est comparable au Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) tant au niveau de son contenu qu'au niveau des analyses de fiabilité et validité. Concernant le temps sédentaire, il paraît plus fiable et mieux évalué avec l'ONAPS-PAQ qu'avec le GPAQ. L'utilisation de l'ONAPS-PAQ dans l'évaluation des maisons sport-santé permettra d'enrichir les données épidémiologiques d'inactivité et de sédentarité au niveau national. De plus, la structure de ce questionnaire garantit la possibilité d'agréger ses données à celles de données épidémiologiques internationales.

Mots clés : Inactivité physique, sédentarité, mesure auto-rapportée, validité, reproductibilité, épidémiologie, promotion de la santé