



**HAL**  
open science

## **Programme d'entraînement personnalisé (PEP'C) aux seniors : qui a participé au projet pilote et pour quels bénéfices ?**

P.O. Lang, Pierre-Marie Leprêtre, T. Vogel, C. Lebreton, Martine Bellanger,  
D. Rivière, J. Regnard, P.-H. Bréchat, J. Lonsdorfer

### **► To cite this version:**

P.O. Lang, Pierre-Marie Leprêtre, T. Vogel, C. Lebreton, Martine Bellanger, et al.. Programme d'entraînement personnalisé (PEP'C) aux seniors : qui a participé au projet pilote et pour quels bénéfices ?. NPG: Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie, 2016, 16 (92), pp.107 - 116. 10.1016/j.npg.2015.07.001 . hal-01500596

**HAL Id: hal-01500596**

**<https://hal.science/hal-01500596>**

Submitted on 13 Dec 2022

**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.

# Programme d'entraînement personnalisé (PEP'C) aux seniors : qui a participé au projet pilote et pour quels bénéfices ?

P.O. Lang<sup>a,\*</sup>, P.-M. Leprêtre<sup>c</sup>, T.Vogel<sup>d</sup>, C. Lebreton<sup>e</sup>, M. Bellanger<sup>e</sup>, D. Rivière<sup>f</sup>, J. Regnard<sup>g</sup>, P.-H. Bréchat<sup>h</sup>, J. Lonsdorfer<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Service de gériatrie et de réadaptation gériatrique, département de médecine, CHU Vaudois, Mont Paisible 16, CH-1011 Lausanne, Suisse

<sup>b</sup>Health and wellbeing academy, Anglia Ruskin university, Cambridge, Royaume-Uni

<sup>c</sup>Laboratoire de recherche adaptations physiologiques à l'exercice et réadaptation à l'effort, EA-3300, UFR-STAPS, université de Picardie Jules Verne, 80025 Amiens cedex, France

<sup>d</sup>Consultation de l'aptitude physique du senior, centre de gérontologie La Robertsau, hôpitaux universitaires de Strasbourg, 67091 Strasbourg, France

<sup>e</sup>École des hautes études en santé publique, université Sorbonne Paris-Cité, Rennes et Paris, CS 74312, 35043, France

<sup>f</sup>Service des explorations fonctionnelles respiratoires, CHU Larrey, 31059 Toulouse, France

<sup>g</sup>Service des explorations fonctionnelles respiratoires, CHU, EA-3920—IFR-133, université de Franche-Comté, 25030 Besançon, France

<sup>h</sup>EA 4473, université Paris 5 (Paris Descartes), unité de recherches en planification de la santé et en politique de santé, direction de la chaire santé de sciences Po, département des politiques de santé de l'université Sorbonne Paris-Cité, institut droit et santé, centre Cochrane français de l'hôpital de l'Hôtel-Dieu de l'AP—HP, Paris, France

## Résumé

**Objectifs.** — Mesurer l'impact d'un programme d'entraînement à l'effort personnalisé par cré-neaux (PEP'C) sur les paramètres cardiorespiratoires et d'endurance, mais également la qualité de vie des seniors. Les rôles respectifs de la perception de l'activité physique et du facteur financier sur l'adhésion à un tel programme étaient également investigués.

**Population.** — Deux cent trente-deux volontaires âgés de 50 ans ou plus ayant volontairement participé à la consultation de l'aptitude physique pour la santé (CAPS). Les contre-indications habituelles à la pratique sportive étaient préalablement écartées.

**Méthode.** — Après une évaluation initiale des capacités aérobiques avec réalisation d'une épreuve cardiorespiratoire maximale, un programme spécifique de reconditionnement en endurance à charge variable (PEP'C) comportant 18 séances d'ergocycle de 30 minutes chacune durant 9 semaines était proposé. Une évaluation finale des capacités aérobiques clôturait le programme. La qualité de vie était mesurée avant et après le PEP'C à l'aide du MOS-SF-36. **Résultats.** — La moyenne d'âge des volontaires était de  $66,0 \pm 6,5$  ans ; 77,5 % étaient âgés de 60–74 ans et 11,6 % de 75 ans ou plus. Parmi les volontaires, 15,9 % n'avaient jamais pratiqué d'activité physique et sportive. Un sur deux déclarait que le maintien ou la remise en forme physique était leur motivation pour faire du sport. Le taux d'adhésion était de 100 %. En 18 séances, une amélioration des paramètres cardiorespiratoires maximaux (PMT, VO<sub>2</sub>pic, VMM) et des paramètres d'endurance aérobie (SV1, FC au SV1, taux de lactate à la PMT) était observée ( $p < 0,05$ ). Il a été observé un effet du sexe avec une augmentation des performances significativement supérieure chez les femmes. Pour les aptitudes d'endurance aérobie, il était mesuré un gain significatif pour 92,2 % des participants. Avant d'initier le PEP'C, les scores au MOS-SF-36 étaient élevés dans tous les domaines. À la fin du PEP'C, tous les domaines de qualité de vie étaient significativement augmentés et l'augmentation du score global était de  $10,0 \pm 20,0$  %. Les scores moyens dans les dimensions de « santé physique » et de « vitalité » étaient les plus augmentés. Chez les hommes, la pratique d'une activité physique améliorait particulièrement la dimension « vitalité » alors que pour les femmes c'était plutôt la « santé psychique » ( $p < 0,01$ ). En moyenne, 134 € était la somme qui pourrait être dédiée à un tel programme, le montant étant fortement dépendant du niveau de satisfaction.

*Conclusion.* – Cette étude confirme la faisabilité et les bénéfices du programme personnalisé PEP’C sur les principaux paramètres cardiorespiratoires maximaux, l’endurance et la qualité de vie des seniors. Elle montre aussi que l’adhésion à un tel dispositif est peu influencée par la satisfaction induite par la pratique d’une activité physique et sportive que par les coûts engendrés.

**MOTS CLÉS** Activité physique ; Bien vieillir ; Programme d’entraînement ; Prévention ; Adhésion ; Coût ; Senior

La baisse des taux de fécondité conjuguée à l’accroissement de longévité se traduit par des changements structurels inédits dans notre société. Si en effet l’augmentation de l’espérance de vie de 50 ans en 1900 à plus de 80 ans actuellement témoigne d’une amélioration globale de la santé des personnes, son allongement constant a soulevé de nouvelles questions mais aussi des exigences qualitatives concernant les années de vie gagnées [1].

Les bénéfices pour la santé d’une activité physique régulière sont bien démontrés, y compris chez les seniors, avec une amélioration de la santé cardiovasculaire, une amélioration du contrôle glycémique et une diminution des accidents vasculaires cérébraux [2,3]. L’activité physique a également montré un effet bénéfique sur la densité minérale osseuse, le risque de chute, et le ralentissement de la sarcopénie chez la personne âgée. Il a été plus récemment montré que l’activité de type endurance diminuait également le risque de maladie d’Alzheimer, de développer un cancer du sein ou du côlon [4–6]. Des effets bénéfiques sur la qualité de vie, le bien-être, le sommeil, la libido ont été rapportés [7].

Les interventions de prévention en matière de vieillissement visent idéalement à offrir à l’individu les meilleures chances d’atteindre son objectif de vieillir le mieux possible, harmonieusement et dans de bonnes conditions ce que beaucoup appellent un « vieillissement réussi ». Si les définitions proposées de ce concept restent encore extrêmement variables, le maintien de l’état de santé perçu ou psychique, de l’activité physique, de la mobilité, et de l’indépendance y occupe une place centrale [8]. La prévention comporte différents déterminants dont en particulier le respect d’une charge pondérale idéale et d’un bon équilibre alimentaire, la lutte contre les conduites addictives, une bonne hygiène buccodentaire, une photo-protection adaptée, l’éviction des traumatismes sonores, la stimulation intellectuelle et le maintien d’un réseau social riche, et d’une pratique d’activité physique régulière [9].

Malgré les bénéfices décrits et les recommandations des sociétés savantes, les seniors restent une catégorie de la population où la prévalence de la sédentarité reste très élevée [10].

À partir des informations (sociodémographiques, d’environnement social et domestique), de la mesure de la qualité de vie et des paramètres cardiorespiratoire de seniors volontaires à participer à une consultation de l’aptitude physique pour la santé (CAPS), cette étude avait pour objectif principal de mesurer l’impact d’un programme d’entraînement à l’effort personnalisé par créneaux (PEP’C). Nous avons également cherché à comprendre les rôles respectifs de la perception de l’activité physique et du facteur financier sur l’adhésion à un tel programme.

## Matériels et méthodes

### Population de l’étude et méthode d’échantillonnage

Il s’agit d’une étude prospective réalisée entre le 1er janvier 2008 et le 31 décembre 2008 auprès d’un échantillon de seniors. Ils ont tous répondu à une annonce leur proposant de participer à la consultation de l’aptitude physique pour la santé (CAPS) [10]. Trois centres CAPS étaient partenaires (Alsace–Strasbourg ; Franche-Comté–Baume-les-Dames ; Midi-Pyrénées–Toulouse). Les personnes incluses répondaient à un questionnaire durant deux entretiens. Le premier avant de commencer le programme de ré-entraînement à l’effort et le second en fin de PEP’C. Les participants étaient informés au préalable des objectifs et des risques de l’étude ; un formulaire de consentement éclairé était signé avant l’inclusion définitive (après recherche des contre-indications à la pratique d’une activité physique – cf. infra). Cette étude a été enregistrée auprès de la Commission nationale de l’informatique et des libertés (CNIL) sous le numéro 1135891. Après signature du consentement, le questionnaire était immédiatement anonymisé dans le respect de la loi informatique et liberté. Les participants disposaient également d’un droit d’accès et de rectification aux informations communiquées. Durant la période d’étude, 232 volontaires ont été intégrés dans le programme et tous ont participé à l’étude. Dix neuf

participants ont été inclus à Baume-les-Dames (8,2%), 62 à Toulouse (26,7%), et 151 à Strasbourg (65,1%).

## La consultation de l'aptitude physique pour la santé (CAPS)

Historiquement, le projet pilote de CAPS a été développé et débuté aux hôpitaux universitaires (CHRU) de Strasbourg en 2006. Ce projet pilote a été initié plus tardivement à Toulouse et à Baume-les-Dames avec un taux d'activité bien inférieur à celui de Strasbourg. La CAPS se compose d'une consultation initiale d'éligibilité permettant d'écarter les contre-indications à la pratique du PEP'C et d'assurer sa faisabilité par le participant. Elle est suivie d'une évaluation cardiorespiratoire maximale initiale, du programme, puis d'une consultation de fin de programme [10]. La participation au PEP'C se faisait en réponse à une annonce publique mais nécessitait une prescription médicale ; l'ensemble étant pris en charge par l'assurance maladie. Les contre-indications au PEP'C étaient les contre-indications cardiorespiratoires usuelles que sont l'insuffisance cardiaque non stabilisée ; le syndrome coronarien aigu de moins de 1 mois ; les troubles du rythme ventriculaire et supra-ventriculaire non stabilisés ; l'insuffisance respiratoire non stabilisée ou oxygénodépendante ; les limitations ostéo-articulaires (gonarthrose et coxarthrose) ; les contre-indications neurologiques (hémiplegie séquellaire) et cognitives (syndrome confusionnel, troubles du comportement, syndrome démentiel à un stade sévère) qui rendent la pratique de l'ergocycle impossible [10].

## Le programme d'entraînement personnalisé sur cycle (PEP'C)

Le programme d'entraînement personnalisé sur cycle (PEP'C) se compose de 18 séances de 30 minutes chacune réparties sur 9 semaines (Fig. 1). Il s'agit d'un programme de reconditionnement physique en endurance aérobie à charge variable sur des bicyclettes ergométriques (Ergoline® AG, Bitz, Baden-Württemberg, Allemagne). Chaque séance comprend six séquences de 5 minutes, chacune alternant 4 minutes de pédalage à une charge correspondant au premier seuil ventilatoire (SV1), appelé « BASE » (déterminée par une épreuve cardiorespiratoire maximale initiale) et 1 minute de pédalage à une charge représentant 90% de la puissance maximale théorique (PMT) ou « PIC ». Ce seuil correspond dans le cadre du PEP'C pour les seniors au second seuil ventilatoire (SV2). Pendant toute la durée des séances de PEP'C, la fréquence cardiaque (FC) est suivie en continu par un cardiofréquencemètre avec ceinture télémétrique (Suunto T6c, Vantaa, Finlande). Les valeurs de FC de référence sont celles mesurées à la 28<sup>e</sup> et la 30<sup>e</sup> minute. Ces mesures au fur et à mesure des séances, sous l'effet de l'entraînement, vont diminuer pour une charge similaire. De façon à conserver la valeur cible de FC initiale de référence, toute diminution de 10 bat/min de la FC entraînait une augmentation de 10% des charges.

Une évaluation cardiorespiratoire maximale a été réalisée sur une bicyclette ergométrique à freinage

électromagnétique (Medifit 1000 S, Medifit, Maarn, Pays-Bas) avant de débiter le PEP'C. Le protocole a été détaillé ailleurs [11]. Brièvement, cette évaluation réalisée selon les critères de Howley et al. [12] permet de déterminer la PMT, le pic de consommation d'O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>pic), la ventilation maximale minute (VMM) et la fréquence cardiaque maximale (FC<sub>max</sub>), ainsi que graphiquement le SV1 et SV2 par la méthode de Beaver et al. [13]. En complément des mesures des échanges gazeux, des explorations fonctionnelles respiratoires sont réalisées avec mesure de volumes et débits ventilatoires forcés : capacité vitale (CV), volume expiratoire maximal seconde (VEMS), coefficient de Tiffeneau (rapport VEMS/CV). La lactémie est mesurée à partir d'une goutte de sang prélevée au niveau du lobe de l'oreille à l'aide d'une lancette à usage unique (Lactate Pro™, Kyoto, Japon). Dans cette population, une échographie cardiaque transthoracique est systématiquement effectuée afin d'écarter une cardiopathie structurale de façon systématique.

## Le questionnaire

Le questionnaire qui était rempli par les participants sous la supervision du référent CAPS de chaque centre se composait de trois parties :

- une partie « CAPS » correspondant aux informations collectées dans la consultation initiale d'éligibilité au PEP'C (antécédents médico-chirurgicaux, traitements, plaintes fonctionnelles cardiorespiratoires et ostéo-articulaires, pressions artérielles moyenne, systolique et diastolique et fréquence cardiaque de repos) ;
- une partie centrée sur la pratique d'activités physiques et sportives ainsi que les attentes à participer à la CAPS et le degré de motivation selon une échelle de Likert (0 : pas motivé ; 10 : motivation maximale). L'évaluation de la qualité de vie des participants avant PEP'C par le MOS-SF-36 était demandée ;
- la dernière partie, complétée en fin de programme, en plus du MOS-SF-36, investiguait la part du revenu mensuel net (en pourcentage ou en €) qui pourrait être investi par chaque participant pour continuer à participer à un tel programme.

La version française du SF-36 (MOS Short-form 36) – qui est un auto-questionnaire de qualité de vie liée à la santé générale [14] – complétait le questionnaire. Il a été rempli par les participants avant et après les 18 séances de PEP'C. Il comporte 36 questions explorant 8 dimensions : activité physique (PF pour *physical functioning*), limitations dues à l'état physique (RP pour *role physical*), douleurs physiques (BP pour *bodily pain*), santé perçue (GH pour *general health*), vitalité (VT pour *vitality*), vie et relation avec les autres (SF pour *social functioning*), santé psychique (MH pour *mental health*), limitations dues à l'état psychique (RE pour *role emotional*), et évaluation de la santé perçue (HT pour *health thinking*). Les scores des 8 domaines varient de 0 (pire qualité de vie possible) à 100 (meilleure qualité de vie possible). Un score était considéré manquant lorsque la moitié des items contribuant à ce critère n'était pas renseignée.

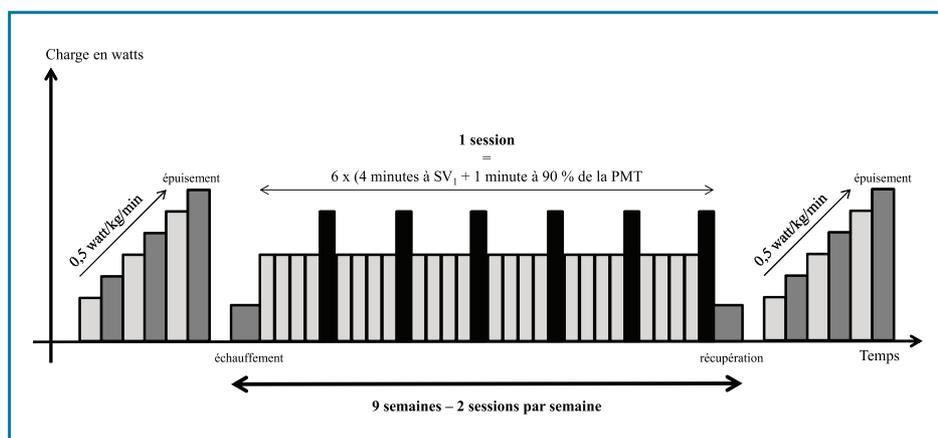


Figure 1. Représentation schématique du programme d'entraînement personnalisé sur cycle (PEP'C) y compris les évaluations initiales et finales des capacités aérobiques pratiquées lors des épreuves cardiorespiratoires maximales avant et après le PEP'C (SV1 = premier seuil ventilatoire ; PMT = puissance maximale théorique).

## Méthode d'analyse statistique

Une analyse descriptive des caractéristiques des participants, de leurs performances en matière d'activité physique et de leurs réponses au questionnaire a été réalisée. Les résultats sont présentés sous forme d'effectifs et de pourcentages calculés pour les données qualitatives et de moyennes et écart-type pour les variables quantitatives. Les analyses comparatives ont été effectuées selon le type de variables considérées et la normalité ou non de la distribution des données par un test de Wilcoxon ou *t* de Student pour série appariée ou non selon les échantillons comparés pour les variables quantitatives (notamment les scores du MOS-SF-36) et un test du  $\chi^2$  ( $\chi^2$ ) ou exact de Fisher pour les variables qualitatives. Des analyses ont été pratiquées enfin entre les paramètres d'endurance aérobie, l'âge et les scores des différents domaines du MOS-SF-36. Les coefficients de corrélation (*r*) présentés sont ceux de Pearson. Une régression linéaire a été réalisée afin de déterminer les associations entre les différents domaines du MOS-SF-36 et les différentes variables d'ajustement. Les analyses ont été effectuées avec le logiciel SAS (version 9.3 – SAS System, SAS Institute Inc., Cary, NC). Le seuil de significativité a été fixé à  $p=0,05$ .

## Résultats

Les caractéristiques descriptives des données sociodémographiques et de santé de la population incluse sont présentées dans le Tableau 1.

La moyenne d'âge des 232 volontaires qui ont participé au PEP'C de la CAPS était de  $66,0 \pm 6,5$  ans ; la grande majorité des participants (77,5 %) était âgée entre 60 et 74 ans. Vingt sept (11,6 %) avaient 75 ans ou plus. Plus de 9 volontaires sur dix (93,5 %) étaient à la retraite et 50,0 % avaient un revenu inférieur à 1600 €/mois (en moyenne  $1718 \pm 735$  €/mois). La moyenne la plus basse de revenu était observée à Baumeles-Dames où la majorité (68,4 %) des participants était des agriculteurs en retraite.

## Les seniors et les activités physiques et sportives

Parmi les participants, 37 (15,9 %) déclaraient n'avoir jamais pratiqué une activité physique et sportive et cela par manque de temps, de motivation ou par désintérêt. Pour ceux ayant commencé à pratiquer une activité ( $n=57$ ), la moitié a arrêté pour des questions de disponibilité. L'état de santé et/ou l'âge était la seconde raison (38,6 %) puis dans une moindre mesure le manque de motivation (12,3 %). Cent trente huit seniors pratiquaient régulièrement une activité physique et sportive au moment d'entrer dans le PEP'C. La marche à pied arrivait en tête des activités (56,5 %) suivie par le vélo (37,7 %) et la natation (21,7 %). Parmi eux, 88 étaient pratiquants depuis plus de 20 ans.

Spontanément, un senior sur deux déclarait que le maintien ou la remise en forme physique était leur motivation pour faire du sport. Les autres motivations étaient le plus souvent liées au moral/mental (détente, évacuation du stress, mémoire), à la santé, au plaisir et au besoin de faire une activité sportive. Parmi les 138 pratiquants, seul un tiers considérait que le temps consacré était suffisant ou très suffisant. Pour les 94 sédentaires avant l'entrée dans le PEP'C, la pratique d'une activité physique et sportive n'était pas considérée comme une nécessité.

Nous avons noté une influence de l'environnement familial sur la pratique d'une activité physique et sportive. En effet, 84 % des seniors ayant déclaré avoir déjà pratiqué une activité physique ont un parent, un enfant, une compagne ou un compagnon, un père ou une mère, pratiquant ou ayant pratiqué une activité physique. La pratique d'une activité physique par le conjoint influence significativement la pratique par l'autre quel que soit le sexe, puisque 85 % des seniors dont le conjoint pratique une activité physique étaient physiquement actifs contre 56 % de leurs homologues dont le conjoint est inactif ( $p=0,004$ ).

Sur l'ensemble des seniors participants, 142 (61,2 %) estimaient que leurs revenus étaient satisfaisants ou très satisfaisants pour la pratique d'une activité sportive et ce qu'ils soient ou non pratiquants au moment de

**Tableau 1** Analyse descriptive des caractéristiques des 232 seniors inclus dans le programme d'entraînement personnalisé (PEP'C).

	Hommes n = 132	Femmes n = 100
Caractéristiques sociodémographiques	n (%)	n (%)
Âge (catégorie)		
50–59 ans	16 (12,1)	9 (9,0)
60–64 ans	43 (32,6)	30 (30,0)
65–69 ans	27 (20,5)	29 (29,0)
70–74 ans	30 (22,7)	21 (21,0)
75–79 ans	11 (8,3)	9 (9,0)
80 ans ou plus	5 (3,8)	2 (2,0)
Catégorie socioprofessionnelle		
Sans emploi	0 (0,0)	2 (0,0)
Retraité(e)	122 (92,4)	95 (95,0)
En activité	10 (7,6)	3 (10,0)
<i>Caractéristiques de l'environnement familial</i>		
Statut marital		
Célibataire	1 (0,8)	5 (5,0)
Divorcé(e)/séparé(e)	15 (11,4)	11 (11,0)
Marié(e)	105 (79,5)	63 (63,0)
Veuf/Veuve	11 (8,3)	21 (21,0)
Enfant(s)		
Oui	111 (84,1)	82 (82,0)
Et pratiquant une activité physique	107 (81,1)	81 (81,0)
Parents ayant pratiqué une activité physique	41 (31,0)	43 (43,0)
<i>Caractéristiques de l'état de santé</i>		
Consommation de tabac		
Non-fumeur	78 (59,1)	80 (80,0)
Ancien fumeur	47 (35,6)	16 (16,0)
Fumeur actif	7 (5,3)	4 (4,0)
Consommation d'alcool		
Non consommateur	25 (18,9)	41 (41,0)
Ancien consommateur	1 (0,8)	0 (0,0)
Consommateur occasionnel	47 (35,6)	32 (32,0)
Consommateur régulier	59 (44,7)	27 (27,0)
Qualité de sa nutrition		
Y prête toujours attention	17 (12,9)	16 (16,0)
Y prête régulièrement	61 (46,2)	51 (51,0)
Y prête occasionnellement attention	33 (25,0)	24 (24,0)
N'y prête jamais	21 (15,9)	9 (9,0)
Consommation de fruits et légumes par jour		
Aucun	30 (22,7)	21 (21,0)
1 à 2	33 (25,0)	11 (11,0)
3 à 5	61 (46,2)	59 (59,0)
> à 5	8 (6,1)	9 (9,0)
Maladie cardiovasculaire		
Oui	24 (18,2)	20 (20,0)
Anomalie du profil lipidique		
Oui	11 (8,3)	11 (11,0)
Diabète		
Oui	11 (8,3)	0 (0,0)
Antécédent de cancer du sein et/ou du côlon		
Oui	3 (2,4)	7 (7,0)

commencer le PEP'C. Le montant médian consacré aux activités physiques et sportives dans la population générale était de 30€ (<http://www.insee.fr>) alors que chez les 138 seniors sportifs participants au PEP'C, le montant moyen

était de 93€/mois. Deux d'entre eux consacraient plus de 400€/mois. Il n'a pas été mesuré de corrélation significative ( $r=0,14$ ; NS) entre le montant du budget consacré et le bien-être associée à la pratique physique.

**Tableau 2** Résultat de l'analyse comparative des scores de qualité de vie selon le MOS-SF-36 mesurés avant et après le programme d'entraînement personnalisé (PEP'C).

Dimension du MOS-SF-36	Mesure avant PEP'C Score moyen ± écart-type	Mesure après le PEP'C Score moyen ± écart-type	<i>p</i>
Score PF	83 ± 2,11	88 ± 1,77	< 0,05
Score RP	79 ± 2,42	84 ± 2,22	NS
Score BP	68 ± 2,75	75 ± 2,61	< 0,05
Score GH	63 ± 1,34	66 ± 1,32	< 0,05
Score VT	58 ± 1,42	62 ± 1,47	< 0,05
Score SF	76 ± 1,80	81 ± 1,66	< 0,05
Score RE	78 ± 2,68	83 ± 2,46	NS
Score MH	70 ± 1,43	73 ± 1,44	< 0,05
Score global	74 ± 1,99	80 ± 1,78	< 0,05

PF = santé physique ; RP = limitations dues à la santé physique ; BP = douleurs physiques ; GH = santé perçue ; VT = vitalité ; SF = vie et relations avec les autres ; RE = limitations dues à la santé psychique ; MH = santé psychique. Les scores sont mesurés de 0 (qualité de vie la plus altérée) à 100 (qualité de vie la meilleure). Le *p* = indice de significativité des analyses comparatives sur série appariée des scores de qualité de vie mesurés avant et après le PEP'C réalisées par un test *t* de Student pour série appariée. Lorsque *p* est < 0,05 cela signifie que la différence observée est statistiquement significative ; NS qu'elle est non significative.

## L'impact du PEP'C sur les paramètres cardiorespiratoires et d'endurance

Le taux d'adhésion au PEP'C était de 100% ; aucun des participants n'a arrêté le programme. Aucune complication médicale ou traumatologique n'est survenue durant les 18 séances. L'évaluation spirométrique initiale montrait que le VEMS et la CV étaient à plus de 99% des valeurs théoriques ; la PMT et la VO2pic à plus de 90%.

En 18 séances, soit 9 semaines, une amélioration significative des paramètres cardiorespiratoires maximaux (PMT, VO2pic, VMM) hormis FC<sub>max</sub>, et des paramètres d'endurance aérobie (SV1, FC au SV1, taux de lactate à la PMT) était observée après le PEP'C (*p* < 0,05). Il a été observé un effet du sexe (*p* < 0,0001) avec une augmentation des performances significativement supérieure chez les femmes ainsi qu'un effet du centre CAPS. Systématiquement de plus hautes augmentations des performances étaient observées à Strasbourg (vs Baume-les-Dames : NS ; vs Toulouse : *p* < 0,01). La lactémie mesurée lors de la PMT après PEP'C était significativement plus élevée dans les deux sexes et en fonction de l'âge (seniors jeunes vs seniors âgés correspondant à < 65 ans vs ≥ 65 ans).

Pour les aptitudes d'endurance aérobie, il a été observé un gain significatif pour 92,2% des participants. Quinze voyaient une charge d'endurance aérobie inchangée et trois plus faible. Les 6 meilleures améliorations concernaient des sujets de 60 ans ou plus, et d'une façon générale un effet de l'âge sur l'augmentation de la charge d'endurance aérobie (*r* = 0,14 ; *p* = 0,04) était mesuré. Cependant, si SV1 s'améliorait chez les femmes de 23,3% et 27,9% selon la catégorie d'âge (< 65 ans vs 65 ans ou plus), l'augmentation était respectivement de 27,1% et 21,2% chez les hommes (*p* < 0,05), avec quel que soit le sexe des valeurs absolues de SV1 systématiquement plus élevées chez les « jeunes seniors ». La FC mesurée à SV1 avant PEP'C baissait après les 18 séances en moyenne de 7,0 bat/min et 6,7 bat/min chez les femmes selon la catégorie d'âge et de 7,6 bat/min

et 5,7 bat/min pour les hommes (*p* < 0,05). Dans tous les groupes de sexe et d'âge, la lactatémie mesurée associée à la valeur initiale de PMT diminuait après 9 semaines. Chez les femmes, la baisse était de 1,7 mmol/L et 1 mmol/L chez les « jeunes seniors » et les « seniors âgés » et 1,8 mmol/L et 1,1 mmol/L pour les hommes (*p* < 0,05).

## L'impact sur la qualité de vie

Avant d'initier le PEP'C, l'analyse de la qualité de vie par le MOS-SF-36 montrait des scores élevés dans tous les domaines investigués (Tableau 2). Les hommes et les femmes différaient cependant sur les scores de vitalité (VT) et de la santé psychique (MH) (*p* < 0,001) et une diminution du score d'activité physique (PF) avec l'avancée en âge était observée (*r* = 0,30 – *p* = 0,02). Il était observé des scores pour l'activité physique (PF), la santé perçue (GH), la vitalité (VT) et la santé psychique (MH) systématiquement plus élevés (*p* < 0,05) pour les seniors qui pratiquaient déjà une activité physique et sportive depuis plus de 20 ans. Il n'y avait pas de différence de scores moyens entre les différents centres. Les données comparatives des scores du MOS-SF-36 à l'entrée et à la sortie du PEP'C sont présentées dans le Tableau 2. Tous les domaines de qualité de vie explorés étaient augmentés après le PEP'C (seules les différences pour les dimensions RP et RE n'étaient pas significatives). L'augmentation du score global était de 10,0% ± 20,0%, et plus particulièrement pour les scores moyens dans les dimensions de « santé perçue » (GH) et de « vitalité » (VT). Chez les seniors de sexe masculin, la pratique d'une activité physique améliorait plus particulièrement la dimension « vitalité » (VT) du MOS-SF-36 alors que pour les femmes c'était plutôt la « santé psychique » (MH) (*p* < 0,01).

## Les seniors et leur rapport à la CAPS

Un participant sur deux avait fait part de ses attentes quant au PEP'C, et avait très majoritairement répondu qu'il

participait pour améliorer sa condition physique, sa forme. Vingt trois (19,8%) avaient déclaré vouloir améliorer leur santé, ou bien venir pour avoir une évaluation de leur capacité physique, de leurs limites, ou de leur état de santé ou encore obtenir des conseils. Ils étaient globalement très motivés avec un degré de motivation moyen de  $8,5 \pm 1,2$  et ce quel que soit leur âge ou leur sexe.

En moyenne, 134€ (écart-type de 154€) est la somme qui pourrait être dédiée à un programme tel que la CAPS par les participants, en fonction de leur catégorie socioprofessionnelle avant arrêt de leur activité professionnelle. La catégorie des cadres et professions intellectuelles supérieures (<http://www.insee.fr>) était prête à un investissement personnel de 172€ contre 94€ pour les professions intermédiaires. Cependant, la corrélation entre le montant des revenus et l'investissement est non significative ( $r=0,21$ ;  $p=0,06$ ). Le montant dépendant par contre du niveau de satisfaction avec en moyenne 75€ si la CAPS répondait totalement aux attentes, 65€ si elle répondait en grande partie et 50€ si elle n'y répondait que partiellement.

## Discussion

Cette analyse de l'impact d'un PEP'C de 9 semaines réalisée chez des seniors volontaires et en bonne santé a permis non seulement de confirmer les bénéfices en termes de paramètres cardiorespiratoires maximaux et d'endurance aérobie [11,15,16] mais également l'impact positif sur la qualité de vie. Ce travail confirme également la faisabilité de la CAPS et du PEP'C puisque l'ensemble des volontaires engagés dans le programme l'ont mené jusqu'à son terme. Cela s'explique, en partie du moins, par le fait que le PEP'C est élaboré sous la forme d'une période de ré-entraînement courte et inférieure aux durées des protocoles de reconditionnement généralement proposés aux seniors [17–27]. Ce type de programme d'endurance aérobie à charge variable a d'ailleurs démontré un impact similaire sur les indices aérobie que les entraînements classiques de durée supérieure à trois mois [16]. De plus, le PEP'C est un programme individualisé et structuré prenant en considération les capacités des individus avant le début du PEP'C [10]. Il a même été montré sur des programmes identiques que les sujets les plus âgés atteignaient, en fin de programme, des valeurs similaires aux sujets de 10 ans leur cadet [11,15]. Dans cette analyse, 50% des volontaires avaient augmenté sa charge de travail de 30% à 70%. Il apparaît de plus que ce programme alternant des intensités modérées et sévères [16,28] pourrait convenir à toute personne âgée en bonne santé car les intensités sont propres à chacune parce que basées sur les réponses individuelles mesurées lors de l'évaluation cardiorespiratoire maximale initiale.

En plus des effets physiologiques, ce type d'entraînement semble également répondre aux attentes des seniors. En effet, si les femmes s'engageaient dans la pratique sportive pour maintenir ou améliorer la dimension psychologique de leur qualité de vie, les hommes cherchaient à améliorer leur vitalité. Les différentes dimensions de la qualité de vie ont été approchées par l'auto-questionnaire du MOS-SF-36 dans sa version française [14]. Après 9 semaines, le programme d'entraînement personnalisé par créneaux avait contribué

à une amélioration globale de la qualité de vie des seniors. Omorou et al. [7] ont récemment analysé les liens entre le niveau d'activité physique des seniors et la qualité de vie. Ils ont observé, principalement chez les femmes âgées, une relation significative entre la pratique d'un sport et les dimensions de santé psychologique et de relations sociales du WHOQOL-BREF (World Health Organization Quality of Life Questionnaire) [29]. En comparaison aux données de qualité de vie de la population française selon les données de la SOFRES [14], quel que soit le sexe, les volontaires présentaient des scores similaires. Si cet échantillon pouvait apparaître représentatif de la population générale de même âge d'un point de vue qualité de vie, l'augmentation du score global de l'ordre de 10% est alors le témoin d'une amélioration très significative de la qualité de vie de nos seniors.

Tous les seniors engagés n'étaient cependant pas tous de vrais sédentaires; seuls 20% n'avaient jamais fait de sport et 13% n'étaient plus pratiquants à leur inclusion. De façon intéressante, les réponses des volontaires au questionnaire ont permis de montrer l'impact du contexte familial sur la pratique régulière ou non d'une activité physique et sportive. Dans notre échantillon, un lien significatif existait entre le fait que les seniors pratiquaient ou avaient pratiqué une activité et le fait qu'au moins un de leurs parents ou leur conjoint faisait ou avait fait du sport. De même, selon le caractère sportif des seniors, nous avons observé qu'au moins un de leurs enfants était ou non pratiquant. Czaplicki et al. [30] ont observé une relation significative similaire entre comportement parental et adoption de la pratique physique chez les enfants. Si notre travail ne permet pas d'établir le sens de cette relation, nous pouvons néanmoins penser que les politiques de santé en matière de promotion de la santé des seniors par l'activité physique doivent prendre en compte l'organisation familiale.

Ce travail a montré que, pour un échantillon dont le revenu mensuel moyen était de 1718€, la pratique régulière d'une activité physique repose plus sur l'intérêt au niveau familial que sur le coût direct engendré. Ce résultat revêt une dimension d'autant plus intéressante puisque, au regard de la participation financière consentie par les seniors, l'augmentation de l'activité physique induisait une diminution significative des dépenses de santé dans une cohorte de 2393 sujets âgés de 50 ans ou plus [31]. L'acceptation par les seniors d'un coût médian de 30€/mois pour une pratique physique encadrée est également un paramètre à prendre en considération pour optimiser les actions de santé publique visant à l'amélioration de la qualité de vie et le maintien de l'autonomie des personnes âgées. Ces résultats pourraient venir renforcer ceux de Maciosek et al. [32] qui suggèrent que les décideurs devraient envisager des options pour orienter le système de santé davantage vers la prévention. Si elle est un des enjeux majeurs de la santé, son accès doit être équitable [33]. Cela pourrait inciter, par exemple, à ce que l'accès au PEP'C puisse être financé pour d'autres usagers que ceux des assurances maladies complémentaires et des caisses de retraite.

Enfin, cette structure pilote de ré-entraînement à l'effort s'est depuis 2012 pérennisée. Elle est, au CHRU de Strasbourg, une unité fonctionnelle à part entière du pôle de gériatrie. Cette consultation fonctionne sous la supervision

d'un médecin gériatre et deux éducateurs médico-sportifs. La CAPS dispose de 6 ergocycles à pédalage verticaux, d'un ergocycle à pédalage horizontal, d'un défibrillateur semi-automatique et d'un chariot d'urgence. Elle propose 6 plages horaires de 8 h 30 à 16 h 30, 5 jours par semaines permettant à 36 participants de pédaler chaque jour. La population ciblée présente actuellement non seulement un déconditionnement physique en raison d'une sédentarité, mais également une pathologie [10]. Ainsi, la CAPS s'est ouverte à des patientes qui ont présenté récemment un cancer, et rentre dans le cadre des soins de support de personnes qui présentent des facteurs de risque cardiovasculaire (surcharge pondérale, diabète) ou des sujets polyvasculaires ou présentant d'autres pathologies chroniques (insuffisance rénale chronique). Des personnes présentant des troubles cognitifs sont depuis plus récemment adressées depuis le centre mémoire de ressource et de recherche (CM2R) du CHRU de Strasbourg et de la région. Les participants viennent soit de leur propre chef, informés par les différentes campagnes de communication, soit adressés par des médecins hospitaliers, libéraux généralistes ou spécialistes.

Plus récemment encore, sous l'impulsion de la Haute autorité de santé, avec le double objectif de favoriser la pratique d'une activité physique régulière, modérée et adaptée à l'état de santé des malades chroniques, et de réduction des inégalités sociales et territoriales de santé, plus de 170 médecins généralistes de la région de Strasbourg ont signé la Charte d'engagement "sport santé sur ordonnance". Ainsi depuis le 5 novembre 2012, ils peuvent prescrire à leurs patients une activité physique modérée et régulière dans le cadre d'un dispositif spécifique [34]. Munis de leur ordonnance, les patients prennent contact avec une équipe d'éducateurs sportifs de la Ville, dédiée au développement et au suivi de l'expérimentation. Ces agents ont pour mission d'orienter les patients vers l'activité physique qui leur convient le mieux, en fonction des recommandations du médecin, d'une évaluation de la sédentarité et des habitudes en matière de pratique d'activité physique. Les patients sont suivis régulièrement, afin de s'assurer de leur motivation et leur satisfaction par rapport à l'activité physique proposée et les réorienter le cas échéant. Des rendez-vous réguliers sont prévus après un, six et 12 mois d'activité physique. De plus, un médecin coordinateur, mis à disposition par le CHRU de Strasbourg, est en charge de la coordination et du suivi médical de l'action. Il a également la responsabilité de la formation/sensibilisation des médecins en matière de sport/santé. Les personnes concernées par le dispositif sont des personnes adultes sédentaires, atteintes d'une maladie chronique (obésité, diabète type 2, maladies cardiovasculaires stables, cancers du sein et du côlon en rémission  $\geq 6$  mois). Dans ce cadre, la pérennisation et l'extension de ce dispositif à l'ensemble du territoire – car de nombreuses villes françaises se sont montrées intéressées et ont engagé une démarche similaire – ont été votées à l'unanimité par l'Assemblée nationale le 10 avril 2015 (amendement 137 à l'article 35 de la loi Santé de Marisol Touraine). Ce dispositif se place ainsi comme un complément au PEP'C, permettant aux seniors ainsi réentraînés de sortir du dispositif CAPS tout en continuant sous surveillance et encadrement la pratique régulière d'une activité physique et sportive adaptée.

## Conclusion

Cette étude confirme la faisabilité et les bénéfices d'un programme de ré-entraînement tel que le PEP'C, non seulement sur les principaux paramètres cardiorespiratoires maximaux et d'endurance chez les seniors, mais également sur leur qualité de vie. Le caractère personnalisé, la courte durée des séances et du programme contribuaient très probablement à ces bénéfices. Il est cependant essentiel que les seniors ayant participé poursuivent la pratique régulière d'une activité physique et la pérennisation d'un tel dispositif est un atout majeur. Ce d'autant que l'adhésion à un tel dispositif semble bien moins influencée par son coût que par la satisfaction personnelle engendrée par la pratique d'une activité physique et sportive régulière.

## Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

## Références

- [1] Lang PO, Dramé M. Le vieillissement démographique : comment peut-on mesurer la qualité de notre avenir? *Neurol Psychiatr Geriatr* 2013;13:256–66.
- [2] Kodama S, Tanaka S, Heianza Y, et al. Association between physical activity and risk of all cause mortality and cardiovascular diseases in patients with diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care* 2013;36:471–9.
- [3] Vogel T, Bréchat PH, Leprêtre PM, et al. Health benefits of physical activity in older patients: a review. *Int J Clin Pract* 2009;63:303–20.
- [4] Wang S, Luo X, Barnes D, Sano M, et al. Physical activity and risk of cognitive impairment among oldest-old women. *Am J Geriatr Psychiatry* 2014;22:1149–57.
- [5] Kuiper JG, Phipps AI, Neuhouser ML, et al. Recreational physical activity, body mass index, and survival in women with colorectal cancer. *Cancer Causes Control* 2012;23:1939–48.
- [6] Keegan TH, Milne RL, Andrulis IL, et al. Past recreational physical activity, body size, and all-cause mortality following breast cancer diagnosis: results from the Breast Cancer Family Registry. *Breast Cancer Res Trea* 2010;123:531–42.
- [7] Omorou YA, Erpelding ML, Escalon H, et al. Contribution of taking part in sport to the association between physical activity and quality of life. *Qual Life Res* 2013;22:2021–9.
- [8] Cosco TD, Prina AM, Perales J, et al. Operational definitions of successful aging: a systematic review. *Int Psychogeriatr* 2014;26:373–81.
- [9] Lang PO, Proust J, Vogel T, et al. Saurons-nous jamais ce qui provoque le vieillissement? *Neurol Psychiatr Geriatr* 2013;13:337–43.
- [10] Vogel T, Geny B, Lang PO, et al. La consultation de l'aptitude physique pour la santé (CAPS) du pôle de gériatrie des hôpitaux universitaires de Strasbourg. *Cah Année Gérontol* 2013;5:285–92.
- [11] Vogel T, Lang PO, Schmitt E, et al. Effects of a personalized nine weeks intermittent exercise working program on left ventricle filling function in middle-aged women with mild diastolic dysfunction. *Eur Geriatr Med* 2014;5:165–71.
- [12] Howley ET, Bassett Jr DR, Welch HG. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:1292–301.

- [13] Beaver WL, Wassermann K, Whipp BJ. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *J Appl Physiol* 1986;60:2020–7.
- [14] Leplège A, Ecosse E, Pouchot J, et al. Le questionnaire MOS-SF-36 : manuel d'utilisation et guide d'interprétation des scores. Paris: Estem; 2001 [156 p].
- [15] Vogel T, Leprêtre PM, Bréchat PH, et al. Effects of a short-term personalized Intermittent Work Exercise Program (IWEP) on maximal cardio-respiratory function and endurance parameters among healthy young and older seniors. *J Nutr Health Aging* 2011;15:905–11.
- [16] Leprêtre PM, Vogel T, Bréchat PH, et al. Impact of short-term aerobic interval training on maximal exercise in sedentary aged subjects. *Int J Clin Pract* 2009;63:1472–8.
- [17] Mistic MM, Valentine RJ, Rosengren KS, et al. Impact of training modality on strength and physical function in older adults. *Gerontology* 2009;55:411–6.
- [18] Deley G, Kervio G, Van Hoecke J, et al. Effects of a one-year exercise training program in adults over 70 years old: a study with a control group. *Aging Clin Exp Res* 2007;19:310–5.
- [19] Woo JS, Derleth C, Stratton JR, et al. The influence of age, gender, and training on exercise efficiency. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1049–57.
- [20] Park SK, Park JH, Kwon YC, et al. The effect of long-term aerobic exercise on maximal oxygen consumption, left ventricular function and serum lipids in elderly women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2003;22:11–7.
- [21] Malbut KE, Dinan S, Young A. Aerobic training in the 'oldest old': the effect of 24 weeks of training. *Age Ageing* 2002;31:255–60.
- [22] Beere PA, Russell SD, Morey MC, et al. Aerobic exercise training can reverse age-related peripheral circulatory changes in healthy older men. *Circulation* 1999;100:1085–94.
- [23] Spina RJ. Cardiovascular adaptations to endurance exercise training in older men and women. *Exerc Sport Sci Rev* 1999;27:317–32.
- [24] Stratton JR, Levy WC, Cerqueira MD, et al. Cardiovascular responses to exercise. Effects of aging and exercise training in healthy men. *Circulation* 1994;89:1648–55.
- [25] Warren BJ, Nieman DC, Dotson RG, et al. Cardiorespiratory responses to exercise training in septuagenarian women. *Int J Sports Med* 1993;14:60–5.
- [26] Cress ME, Thomas DP, Johnson J, et al. Effect of training on VO2max, thigh strength, and muscle morphology in septuagenarian women. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:752–8.
- [27] Cunningham DA, Rechnitzer PA, Howard JH, et al. Exercise training of men at retirement: a clinical trial. *J Gerontol* 1987;42:17–23.
- [28] Mian OS, Baltzopoulos V, Minetti AE, et al. The impact of physical training on locomotor function in older people. *Sports Med* 2007;37:683–701.
- [29] Skevington SM, Sartorius N, Amir M. Developing methods for assessing quality of life in different cultural settings. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2004;39:1–8.
- [30] Czaplicki G, Laurencelle L, Deslandes R, et al. Pratiques parentales, activité physique et consommation de fruits et légumes chez des jeunes de neuf à 17 ans. *Sci Sport* 2013;28:36–45.
- [31] Martinson BC, Crain AL, Pronk NP, et al. Changes in physical activity and short-term changes in health care charges: a prospective cohort study of older adults. *Prev Med* 2003;37:319–26.
- [32] Maciosek MV, Coffield B, Flottemesch TJ, et al. Greater use of preventive services in U.S. health care could save lives at little or no cost. *Health Aff (Millwood)* 2010;29:1656–60.
- [33] Conseil économique et social. Le droit au meilleur état de santé susceptible d'être atteint : 11.08.2000. E/C.12/2000/4. (General Comments) United nations, Genève, Suisse, 2000. <http://www.cetim.ch/fr/documents/codesc-2000-4-fra.pdf>
- [34] Les 1ères assises européennes du sport santé sur ordonnance. Strasbourg, 14 octobre 2015. <http://www.strasbourg.eu/fr/web/strasbourg.eu/vie-quotidienne/solidarites-sante/sante/sport-sante-sur-ordonnance-a-strasbourg/assises-europeennes-sport-sante-sur-ordonnance>