



**HAL**  
open science

# Activité physique adaptée et cancer : Effets psychologiques et physiologiques de programmes d'activité physique pendant un traitement et analyse des déterminants pouvant influencer la participation

Charlène Villaron

## ► To cite this version:

Charlène Villaron. Activité physique adaptée et cancer : Effets psychologiques et physiologiques de programmes d'activité physique pendant un traitement et analyse des déterminants pouvant influencer la participation. Alimentation et Nutrition. ED 463 École Doctorale Sciences du Mouvement Humain 2016. Français. NNT : . tel-01629334

**HAL Id: tel-01629334**

**<https://hal.science/tel-01629334v1>**

Submitted on 6 Nov 2017

**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.

École Doctorale Sciences du Mouvement Humain – ED 463

UMR 7287 CNRS & Aix-Marseille université –  
Institut des Sciences du Mouvement *É.-J. Marey*

Thèse présentée pour obtenir le grade universitaire de docteur

*Discipline* : Sciences du Mouvement Humain

**Charlène VILLARON**

**Activité physique adaptée et cancer :**

**Effets psychologiques et physiologiques de programmes d'activité  
physique pendant un traitement et analyse des déterminants  
pouvant influencer la participation.**

Soutenue le 05 décembre 2016 devant le jury :

<b>Maria Cappiello</b>	PH, Institut Paoli Calmettes, Marseille	Membre invité
<b>François Cury</b>	PR, ISM, Toulon Université	Directeur de thèse
<b>Martine Duclos</b>	PU-PH, Université d'Auvergne	Président du Jury
<b>Damien Freyssenet</b>	PR, Université Jean Monnet, Saint Etienne	Rapporteur
<b>Natache Heutte</b>	PR, Université de Rouen	Rapporteur
<b>Tanguy Marqueste</b>	MCF, ISM, Aix-Marseille Université	Co-directeur de thèse

# Résumé

Fatigue, diminution des capacités physiques, diminution de la qualité de vie ... sont les conséquences directes d'un cancer et des traitements associés. Lutter contre la diminution de la qualité de vie des patients est désormais une priorité en matière de lutte contre le cancer (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2014). L'activité physique adaptée a démontré son efficacité pour des patients en cours de traitement anti-cancéreux. Cette thèse, qualifiée de « recherche-action », a été réalisée à l'Institut des Sciences du Mouvement (UMR AMU CNRS 7287). Dans le cadre d'une collaboration avec l'Institut Paoli Calmettes, Centre de Lutte Contre le Cancer de la région PACA, l'objet de ce travail était de contribuer au développement des connaissances dans le domaine de l'activité physique adaptée en oncologie. Le programme de recherche de cette thèse était organisé en 5 études, rassemblant 262 sujets. Les principaux résultats ont montré que l'activité physique adaptée était bénéfique pour des populations très spécifiques (étude 1) ; d'autre part nous avons montré que l'activité physique pilotée à distance via de nouvelles technologies pouvait être une réelle alternative aux programmes supervisés (étude 3). Par ailleurs, une autre étude (étude 2) a mis en évidence une participation des patients très limitée à ces programmes. Nous avons montré pour la première fois dans la littérature que la perspective temporelle est une variable à prendre en compte dans la promotion de l'activité physique chez ces patients (étude 4) ainsi que la personnalité, l'âge et le lieu de prise en charge (étude 5). Cette thèse apporte donc de nouveaux éclairages tant sur le plan de l'apport de connaissances scientifiques que sur des propositions thérapeutiques afin de développer et d'améliorer la prise en charge en activité physique des patients pendant un cancer.

**Mots-clés :** Cancer, activité physique adaptée, perspective temporelle, télésanté, fatigue, biopsychosocial

# Abstract

Fatigue, decrease of physical capacity, decrease of quality of life ... are direct consequences of cancer and related treatments. Contend against the decline of patients' quality of life is now a priority in the fight against cancer ( "Plan Cancer 2014-2019"). Adapted physical activity has proven effective for patients undergoing cancer treatment. This thesis, described as "action-research", was conducted at the Institut of Movement Sciences (CNRS UMR 7287 AMU). As part of collaboration with the Institut Paoli Calmettes, Centre de Lutte Contre le Cancer in the PACA region, the objective of this work was to contribute to knowledge development in the field of adapted physical activity in oncology. This research's program was organized in 5 studies, collecting 262 subjects. Firstly, the main results illustrated that adapted physical activity is beneficial for very specific populations (Study 1); secondly we demonstrated that physical activity remotely managed via new technologies could be a real alternative to supervised programs (Study 3). Furthermore, an additional study (Study 2) revealed a very limited involvement of patients in these programs. For the first time in literature, we revealed that the time perspective is a variable to be considered in the promotion of physical activity for patients (Study 4) as well as personality, age and type of hospital (Study 5). This thesis sheds new light both in terms of the contribution of scientific knowledge and on therapeutic proposals in order to develop and improve supportive physical activity for patients suffering from cancer.

**Keywords:** Cancer, adapted physical activity, time perspective, telehealth, fatigue, biopsychosocial

Gagner, ce n'est pas finir en première position. Ce n'est pas battre les autres,  
Gagner, c'est se vaincre soi-même. Vaincre notre corps, nos limites et nos peurs,  
Gagner, c'est se dépasser soi-même et transformer nos rêves en réalité.

Kilian JORNET, 2011

## Table des matières

Abréviations.....	7
1. Partie 1 : Introduction Générale.....	8
2. Partie 2 : Cadre théorique .....	12
2.1. Le cancer.....	13
2.1.1. Définition et épidémiologie.....	13
2.1.2. Traitements, effets secondaires et symptômes .....	14
2.1.3. La fatigue liée au cancer .....	17
2.2. L'activité physique adaptée.....	21
2.3. L'activité physique en Oncologie.....	22
2.3.1. Effets de l'activité physique en prévention secondaire .....	23
2.3.1.1. Effets de l'activité physique sur les capacités physiques .....	23
2.3.1.2. Effets de l'activité physique sur les variables biologiques .....	24
2.3.1.3. Effets de l'activité physique sur les dimensions psychologiques .....	26
2.3.1.4. Effets de l'activité physique sur la fatigue.....	28
2.3.1.5. Effets de l'activité physique sur la qualité de vie .....	31
2.3.2. Effets de l'AP en prévention tertiaire.....	33
2.3.3. Modalités de pratique de l'activité physique.....	34
2.4. Participation à un programme d'activité physique pendant un cancer.....	35
2.4.1. Généralités .....	35
2.4.2. Dimensions psychologiques influençant la pratique d'une activité physique .....	37
2.4.2.1. Les études observationnelles .....	37
2.4.2.2. Les études corrélationnelles.....	39
2.4.2.3. La personnalité .....	41
2.4.2.4. La perspective temporelle .....	43
3. Partie 3 : Méthodologie.....	45
3.1. Questionnaires .....	46
3.1.1. Qualité de vie.....	46
3.1.2. Fatigue .....	48
3.1.3. Bien-être subjectif .....	49
3.1.4. Perspective temporelle .....	50
3.1.5. Personnalité.....	51
3.1.6. Estime de soi.....	52

3.2.	Evaluations des capacités physiques.....	52
3.2.1.	Test de Marche de 6 minutes.....	52
3.3.	Evaluations biologiques.....	54
3.3.1.	La leptine .....	54
3.4.	Outils .....	54
3.4.1.	Cardio-fréquence mètre .....	54
3.4.2.	Podomètre.....	55
3.4.3.	Echelle de Fréquence Cardiaque .....	55
4.	Partie 4 : Programme expérimental .....	57
5.	Partie 5 : Etudes de recherches.....	59
5.1.	Axe 1.....	60
5.1.1.	Etude 1.....	61
	Synthèse de l'étude 1 .....	70
5.1.2.	Etude 2.....	71
5.1.3.	Etude 3.....	94
5.2.	Axe 2.....	115
5.2.1.	Etude 4.....	116
5.2.2.	Etude 5.....	124
6.	Partie 6 : Discussion & Perspectives.....	144
7.	Partie 7 : Conclusion Générale .....	160
8.	Bibliographie.....	163
9.	Annexes .....	180
	Annexe 1 : Questionnaire évaluant la qualité de vie (EORTC-QLQ-30).....	180
	Annexe 2 : Questionnaire évaluant la fatigue (MFI-20) .....	180
	Annexe 3 : Questionnaire évaluant la satisfaction de vie (Echelle de satisfaction de vie) .....	180
	Annexe 4 : Mesure des affects positifs et négatifs (PANAS) .....	180
	Annexe 5 : Mesure de la perspective temporelle (ZTPI) .....	180
	Annexe 6 : Evaluation de la personnalité (BFI).....	180
	Annexe 7 : Evaluation de l'estime de soi (ISP-12) .....	180
	Annexe 8 : Compte rendu Comité Protection personne pour l'étude 2 .....	180
	Annexe 9 : Compte rendu de l'Agence Nationale de Sécurité de Médicament pour l'étude 2.....	180
	Annexe 10 : Compte rendu du Comité d'Observation Scientifique de l'IPC pour l'étude 3 .....	180

# Abréviations

---

AFSOS : Association Française pour les Soins Oncologiques de Support

ALD : Affection de Longue Durée

AMU : Aix-Marseille Université

APA : Activité Physique Adaptée

APAS : Activité Physique Adaptée et Santé

BFI : Big Five Inventory

CH : Centre Hospitalier

CLCC : Centre de Lutte Contre le Cancer

CRF : Cancer Related Fatigue

ELISA : Enzyme Linked Immunosorbent Assay

EORTC-QLQ-30 : European Organisation For Research and Treatment of Cancer – Quality of Life Questionnaire - 30

FC max : Fréquence Cardiaque Maximale

FC min : Fréquence Cardiaque Minimum

FC res : Fréquence Cardiaque de Réserve

FC : Fréquence Cardiaque

HAS : Haute Autorité de Santé

INCA : Institut National du Cancer

IPC : Institut Paoli Calmettes

ISM : Institut des Sciences du Mouvement

ISP-12 : Inventaire du Soi Physique - 12

MFI-20 : Multidimensionnel Fatigue Inventory - 20

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PACA : Provence Alpes Côte d'Azur

PANAS : Positive and Negative Affects Scale

S.D : Sans Date

SFP-APA : Société Française des Professionnels en APA

TDM12 : Test de Marche de 12 Minutes

TDM6 : Test de Marche de 6 Minutes

TIC : Technologies d'Informations et de Communications

TNF $\alpha$  : Tumor Necrosis Factor

$\dot{V}O_2$ max : Débit maximal d'oxygène consommé

ZTPI : Zimbardo Time Perspective Inventory



# Partie 1 : Introduction Générale

---

Les cancers sont en constante augmentation depuis ces 30 dernières années. Selon les chiffres de l'Institut National du Cancer (INCA), un homme sur quatre et une femme sur trois seraient touchés par cette pathologie au cours de leur vie (INCA, s.d.-a).

Le cancer est une maladie qui affecte la personne dans son ensemble : physiquement, psychologiquement et socialement. Dès l'annonce de la pathologie, au cours des traitements et pendant la rémission, la santé globale et la qualité de vie des patients sont considérablement altérées. A l'inverse du modèle biomédical, qui a tendance à se focaliser sur les versants organiques et cellulaires de la pathologie du patient, le modèle d'Engel (1980), intègre les dimensions biologiques, psychologiques, et sociales de la maladie. Depuis une trentaine d'années, ce modèle est majoritairement adopté par les centres de soins. Par ailleurs, plusieurs plans ministériels (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2003, 2009, 2014) recommandent le développement de divers soins de support, méthodes et outils de prévention afin de traiter, soigner et accompagner la personne dans toutes ses dimensions au cours d'un cancer.

Le rôle de l'activité physique dans ce contexte est souligné pour la première fois dans le second plan cancer : Plan 2009-2013 (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2009). Il est précisé dans la mesure n°11 qu'il est nécessaire de « *Promouvoir des actions de prévention sur les liens entre l'alimentation, l'activité physique et les cancers* ». L'objectif principal de cette mesure est de « *Contribuer à rendre l'environnement favorable à l'adoption et au maintien d'une activité physique régulière, d'une alimentation saine pour tous les publics et particulièrement pour les personnes atteintes de cancer ou à risque* ». Enfin, dans le plan cancer développé en 2014, l'activité physique occupe une place importante en tant que soin de support dans l'objectif 8 : « *Réduire les risques de séquelles et de second cancer* », avec notamment l'Action 8.6 : « *Promouvoir chez les patients atteints de cancer l'activité physique et les comportements nutritionnels adaptés* » (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2014). C'est dans cet axe là que mon sujet de thèse s'inscrit principalement.

Ce travail doctoral a été réalisé et encadré au sein de l'Institut des Sciences du Mouvement Etienne-Jules Marey (UMR CNRS-AMU 7287). L'Institut Paoli Calmettes (IPC), Centre de Lutte Contre le Cancer de la région Provence Alpes Côte d'Azur, est le terrain d'investigation où les études ont été conduites.

Cette thèse, financée par le laboratoire pharmaceutique Roche, fait partie du domaine de recherche appelé « Recherche-Action » (Catroux, 2002). Sa spécificité est qu'elle se situe à la fois dans le domaine de la recherche scientifique et dans l'application pratique des résultats obtenus. Les études scientifiques étaient réalisées auprès des patients pris en charge à l'IPC et devaient répondre aux exigences des protocoles de recherches et de terrain de l'IPC. La demande de l'IPC, lors de la mise en route de ce travail doctoral, était de développer des programmes d'activité physique dans l'hôpital, pour des patients en cours de traitement et d'évaluer leurs effets bénéfiques. Une partie significative de ce travail de thèse consistait donc à développer les programmes servant de support à la recherche : appel à projet, convention, communication. Cette thèse est organisée autour de deux axes : un premier axe reflète les bénéfices obtenus par la mise en place de différents programmes d'activité physique adaptée pendant un traitement anti-cancéreux ; un second axe évalue les aspects psychologiques qui peuvent influencer la participation des patients à ce type d'action.

Le premier axe constitue la partie principale de ce travail doctoral. Il s'agit d'observer les effets physiques, biologiques et psychologiques de différents programmes d'activité physique développés pour des patients en cours de traitement anti-cancéreux. Nous avons, dans un premier temps, conçu et réalisé un programme de gymnastique douce auprès de patientes atteintes de cancers du sein métastatiques. Aucune étude sur les effets de l'activité physique n'avait été développée pour ce type de population spécifique, habituellement exclu des protocoles de recherche, ayant des caractéristiques très hétérogènes (âges, localisation des métastases, types de traitements). Après avoir vérifié la faisabilité de ce type d'action auprès des personnes souffrant de cancers métastatiques, nous avons, dans un second temps, conçu deux protocoles permettant d'évaluer l'effet de programmes d'activité physique à destination de tous types de cancers, recevant différents types de traitements, sur des variables à la fois physiologiques, biologiques et psychologiques (biopsychosocial).

La spécificité d'une recherche-action est que les protocoles mis en place sont perpétuellement réorientés et ajustés selon les résultats obtenus. Ainsi le second axe de cette thèse a été développé suite à des observations réalisées pendant les premières études (axe 1). Nous avons préalablement constaté que, bien que les recommandations internationales mettent en avant les bienfaits de l'activité physique (Desnoyers, Riesco,

Fülöp, et Pavic, 2016; ESMO, 2014; INCA, 2012; Mishra et al., 2012), peu de patients se sentent concernés et acceptent de participer à ce type de programme. Nous nous sommes donc orientés vers la question de recherche suivante : quelles sont les variables qui peuvent avoir une influence sur la participation des patients ? Nous nous sommes plus particulièrement intéressés à une variable psychologique encore peu étudiée dans le domaine de l'oncologie : la perspective temporelle (Lewin, 1951).

L'activité physique apporte des bénéfices importants, tant sur le plan physique que psychologique ; elle permet d'améliorer la qualité de vie des patients en cours de traitement et prévient le déconditionnement physique (Desnoyers et al., 2016; ESMO, 2014; Mishra et al., 2012). C'est un soin de support relativement facile et rapide à développer, qui ne demande que très peu de moyens humains, matériels et financiers. Ainsi, et suivant les recommandations du dernier plan cancer (2014-2019) (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2014), ce travail doctoral a été réalisé afin de proposer des avancées scientifiques de manière à développer des programmes d'activité physique, visant à procurer des bénéfices optimaux pour des patients en cours de traitement anti-cancéreux et pour augmenter leur taux de participation à ce type de programmes.

## Partie 2 : Cadre théorique

---

## 2.1. Le cancer

### 2.1.1. Définition et épidémiologie

Le cancer est caractérisé par un dysfonctionnement de certaines cellules de l'organisme qui se multiplient de manière anarchique, i.e, dont les phases de cycle cellulaire, de différenciation et d'apoptose échappent au contrôle classiquement rencontré dans l'organisme sain. Cette prolifération cellulaire incontrôlée et incessante forme des amas de cellules appelés tumeurs, qui, au-delà de leur délimitation habituelle, peuvent envahir des parties adjacentes de l'organisme, puis essaimer dans d'autres organes. Le terme « cancer » est général et englobe un grand nombre de maladies pouvant toucher n'importe quelle partie du corps. Ainsi depuis quelques années, on parle des cancers et non du cancer (INCA, s.d.-c; Le Larousse Médical, 2012; Organisation Mondiale de la Santé, 2015).

De par la multitude d'organes, tissus, ou cellules qui peuvent être atteints, il existe de nombreux types de cancers différents. On différencie souvent les cancers qui touchent les organes (Cancer de la prostate, du sein, de la thyroïde, du côlon rectum, du poumon, etc.) et les cancers hématopoïétiques (Lymphomes, Leucémies, Myélomes, etc.) (Brenner et al., 2009; INCA, 2014; Site internet de l'INCA; Site internet de l'Institut Paoli Calmettes; Site internet de la Ligue contre le cancer).

Dans le monde, selon des statistiques réalisées en 2012, on dénombre près de 14,1 millions de nouveaux cas par an dont 365 000 nouveaux cas pour la France (207 000 cancers chez les hommes et 158 500 chez les femmes) (INCA, 2014 ; Stewart, Wild, International Agency for Research on Cancer, et World Health Organization, 2014). Selon les estimations, le nombre de nouveaux cas pourrait augmenter de 70% au cours des 20 prochaines années (Ferlay et al., 2015). En France, les trois cancers les plus fréquents chez l'homme sont ceux de la prostate (56 841 cas), du poumon (28 211 cas) et du côlon-rectum (23 266 cas). Chez la femme, il s'agit des cancers du sein (48 763 cas), du côlon-rectum (18 926 cas) et du poumon (11 284 cas). L'incidence des cancers hématopoïétiques est estimée à 35 000 nouveaux cas par an (19 400 chez l'homme et 15 600 chez la femme) (INCA, 2014).

L'âge moyen d'apparition est variable selon le type de cancer. Il est, par exemple, de 61 ans pour le cancer du sein et de 71 ans pour le cancer de la prostate alors que le lymphome Hodgkinien se déclare plutôt entre 20 et 30 ans. La survie à 5 ans est très dépendante du type de cancer.

Les plus faibles taux de survie sont pour le cancer du pancréas (5%), le cancer du poumon (12%) et le cancer du foie (10%), tandis que ce taux atteint 80% pour le cancer de la prostate et 82% pour le cancer du sein. Enfin, il est de 94% pour les personnes souffrant d'une leucémie lymphoïde chronique (Brenner et al., 2009; INCA, 2014; Site internet de l'INCA; Site internet de l'Institut Paoli Calmettes; Site internet de la Ligue contre le cancer).

### **2.1.2. Traitements, effets secondaires et symptômes**

En oncologie, on peut définir quatre grandes familles de traitements : la chirurgie, la radiothérapie, les traitements systémiques et les greffes. Les patients peuvent être traités avec 1, 2, 3 ou 4 types de traitements combinés. On détermine généralement un traitement principal et des traitements associés, appelés traitements adjuvants, mis en place pour renforcer l'efficacité du premier traitement, notamment dans le but d'éviter les récurrences (Even et Vignot, 2014; Soria, Vignot, Massard et Mir, 2015; Cancer : Traitements et Conseils, s.d.).

- La chirurgie :

Le traitement par chirurgie permet d'enlever une tumeur, l'organe atteint, mais également parfois les tissus et ganglions voisins, afin de ne laisser localement aucune cellule cancéreuse. Les principaux effets secondaires de la chirurgie dépendent de la zone opérée, de la technique utilisée et des organes atteints. Il est par conséquent difficile d'établir une liste d'effets secondaires systématiques après une chirurgie (Even et Vignot, 2014; Cancer : Traitements et Conseils, s.d.).

- La radiothérapie :

Plus familièrement appelée « les rayons », la radiothérapie est utilisée dans 50% des cas de cancers, seule ou associée à d'autres traitements. La radiothérapie, via un rayonnement à haute énergie, provoque des lésions sur l'ADN des cellules. Cette prise en charge vise à optimiser la destruction des cellules cancéreuses en limitant les dommages sur les tissus sains. Les effets secondaires de la radiothérapie ne durent, dans la plupart des cas, que le temps du traitement. Il s'agit principalement de brûlures superficielles de la zone irradiée. L'irradiation des tumeurs abdominales et du bassin peut provoquer des diarrhées, et la radiothérapie de la cavité buccale, du pharyngo-larynx ou de l'œsophage peut être à l'origine de difficultés pour déglutir et avaler (Even et Vignot, 2014; Soria, Vignot, Massard et Mir, 2015; Cancer : Traitements et Conseils, s.d.).

- Les traitements systémiques :

La chimiothérapie, l'hormonothérapie et les traitements ciblés permettent de s'attaquer aux cellules disséminées dans l'organisme ou de réduire le volume de la tumeur primitive (Even et Vignot, 2014; Soria, Vignot, Massard et Mir, 2015; Cancer : Traitements et Conseils, s.d.). Ces traitements systémiques sont présentés ci-après.

- La chimiothérapie

Différents médicaments peuvent être utilisés selon le type de cancers. Ces médicaments agissent sur le mécanisme même de la cellule cancéreuse en empêchant qu'elle se reproduise. De manière schématique, les chimiothérapies agissent sur les cellules qui se reproduisent très rapidement, comme les cellules cancéreuses. Mais certaines cellules saines peuvent donc également être détruites entraînant d'importants effets secondaires. Les principaux sont les nausées, les vomissements, une forte fatigue, une alopecie, une diminution du nombre de globules blancs et de globules rouges (Even et Vignot, 2014; Soria, Vignot, Massard et Mir, 2015; Cancer : Traitements et Conseils, s.d.)

- L'hormonothérapie

L'hormonothérapie est utilisée pour des cancers dits hormonosensibles, possédant des récepteurs hormonaux dans les cellules tumorales. L'hormonothérapie permet de stopper la prolifération cellulaire. Les principaux cancers concernés par ce traitement sont les cancers du sein et de la prostate. De par son action importante sur les



hormones, de nombreux effets secondaires peuvent apparaître pendant ce type de traitement. Ils varient selon les patients, les doses et le type de médicament utilisés. Les principaux troubles recensés sont les nausées et les vomissements, le gain de poids souvent par rétention de liquide, les bouffées de chaleur, la fatigue, des douleurs musculaires, etc. (Even et Vignot, 2014; Société canadienne du cancer, s.d.).

- L'immunothérapie

Avec l'immunothérapie, les médecins cherchent à augmenter les défenses immunitaires de l'organisme pour agir contre les cellules cancéreuses. De par la complexité de fonctionnement d'une cellule cancéreuse, l'immunothérapie est souvent utilisée en complément d'autres traitements. Les effets secondaires d'une immunothérapie sont les suivants : fièvre, courbatures, perte de poids, fatigue, troubles digestifs, etc. (Soria, Vignot, Massard et Mir, 2015; INCA, s.d.-b; Cancer : Traitements et Conseils, s.d.).

- Les nouveaux traitements : thérapie ciblée, biothérapie

Il s'agit de médicaments très précis conçus pour bloquer la croissance ou la propagation des cellules tumorales. Cette action dite « ciblée » permet d'agir plus spécifiquement sur les cellules tumorales et ainsi, limiter les dommages subis par les cellules saines. La biothérapie est une méthode thérapeutique qui utilise des produits naturellement présents dans l'organisme mais en les renforçant, en les modifiant ou en les détournant de leur rôle habituel (Even et Vignot, 2014; Soria, Vignot, Massard et Mir, 2015; INCA, s.d.-c ).

- Les greffes :

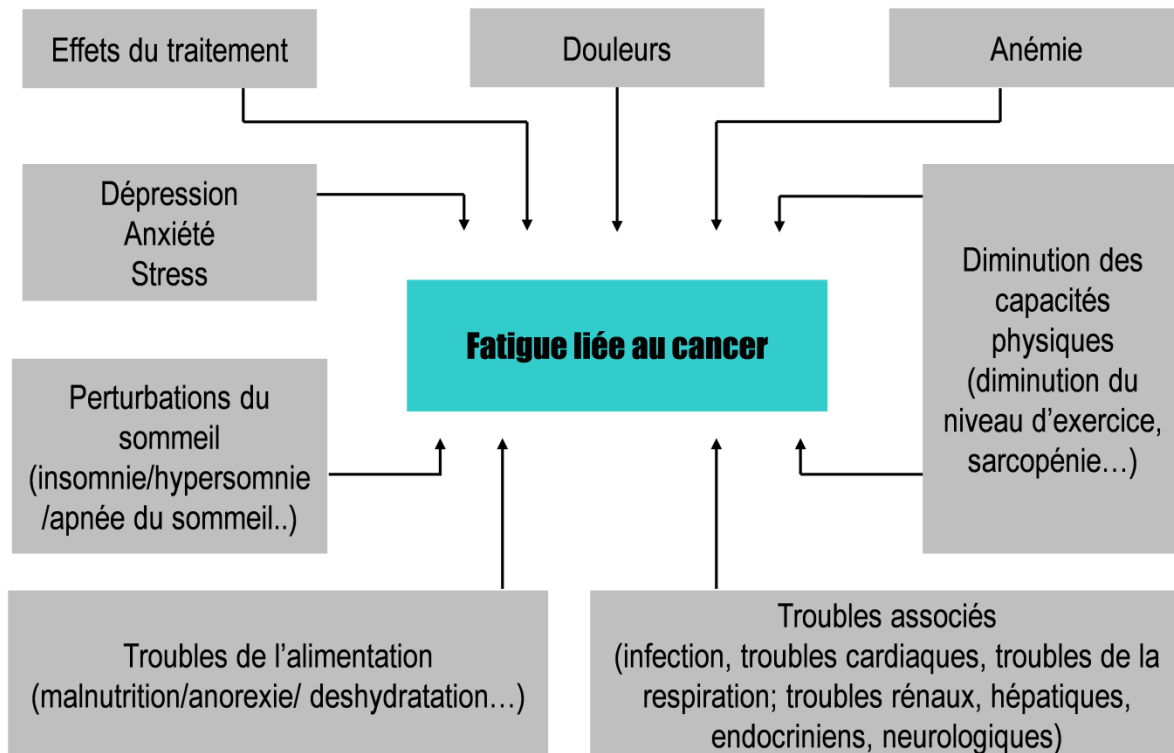
Les greffes (allogéniques et autologues) sont généralement pratiquées dans les cas de lymphomes et leucémies. Les effets secondaires des greffes sont surtout liés à l'aplasie qui les accompagne : fatigue et immunodépression (Ligue Contre le Cancer, s.d.-a, s.d.-b).

Outre les effets secondaires entraînés par les traitements anti-cancéreux détaillés précédemment, les cancers eux-mêmes conduisent à de nombreux symptômes. Il serait difficile de dresser une liste exhaustive tant les types, localisations et impacts de chaque cancer sont spécifiques et uniques. Néanmoins, différents symptômes semblent être communs à tous les types de cancers, ayant pour conséquence une importante diminution de la qualité de vie au cours des traitements. Sur le plan physique, les douleurs sont les principales conséquences de la pathologie et des traitements associés. Sur le plan psychologique, on relève une prévalence importante de dépression et d'anxiété (Drake, 2012; ESMO, 2014; Heydarnejad, Hassanpour et Solati, 2011; Linden, Vodermaier, MacKenzie et Greig, 2012; Molassiotis, Zheng, Denton-Cardew, Swindell et Brunton, 2010). Enfin, et c'est certainement l'un des symptômes les plus problématiques, la fatigue des patients est considérablement accrue dès le diagnostic de la pathologie.

### **2.1.3. La fatigue liée au cancer**

La fatigue du patient souffrant d'un cancer est spécifique, et est communément appelée « fatigue liée au cancer » (Cancer Related Fatigue, CRF) (Simon, 2003). La fatigue liée au cancer peut-être définie comme *«un symptôme subjectif et désagréable, intégrant l'ensemble des sensations corporelles, allant de la lassitude à l'exténuation qui créent un état général tenace affectant les capacités de fonctionnement normal de l'individu»* (Ream et Richardson, 1996). Selon Simon (2003) la fatigue liée au cancer est très différente de la fatigue «classique» ressentie par une population saine. Pour cette fatigue spécifique, le repos est inefficace. Cette fatigue est globale et multifactorielle : sur le plan physique, elle est définie comme étant la diminution des habiletés à réaliser des activités ; sur le plan cognitif, elle est définie par des difficultés de concentration, d'attention, de mémoire ; enfin, sur le plan psychologique cette fatigue est définie par une diminution de la motivation, de l'estime de soi et est également associée à une prévalence élevée de dépression (Berger, Gerber et Mayer, 2012; ESMO, 2014; Mortimer et al., 2010; Servaes, Verhagen et Bleijenbergh, 2002; Smets, Garssen, Schuster-Uitterhoeve et de Haes, 1993).

La quasi-totalité des patients atteints d'un cancer souffre de cette forme de fatigue (ESMO, 2014; Mortimer et al., 2010; Vogelzang et al., 1997). La nature multifactorielle de ce symptôme rend sa prise en charge et son traitement complexes (Mortimer et al., 2010; Simon, 2003). Les différentes causes de la fatigue liée au cancer sont présentées dans la *figure 1* [modèle non exhaustif, adapté de Mortimer et al., (2010) et Simon, 2003)].



*Figure 1* : Causes de la fatigue liée au cancer.

Adaptée selon Mortimer et al., (2010) et Simon (2003)

Cette fatigue spécifique peut perdurer de nombreuses années après l'arrêt des traitements et engendre une importante diminution de la qualité de vie du patient. En cours de soins, ce type de fatigue peut également diminuer la tolérance aux traitements anti-cancéreux (ESMO, 2014). Enfin, ce symptôme a également un fort impact économique. En effet, les patients souffrant d'une forte fatigue ont davantage tendance à consulter des médecins et à prolonger les arrêts de travail (ESMO, 2014). Trouver des moyens efficaces pour lutter contre la fatigue liée au cancer est donc une priorité dans la prise en charge des patients.

Le tableau suivant (tableau 1) résume les différents effets secondaires et troubles généralement recensés pour les cancers et au cours des traitements (ces listes sont non-exhaustives, l'ensemble des symptômes ne touchent pas tous les patients, nous avons recensé les symptômes les plus courants) (Even et Vignot, 2014 ; Soria, Vignot, Massard et Mir, 2015; Cancer : Traitements et Conseils, s.d.; Site internet de l'INCA; Site internet de l'Institut Paoli Calmettes; Site internet de la Ligue contre le cancer ; Société canadienne du cancer, s.d.).

Tableau 1 : Troubles, symptômes et effets secondaires principaux pendant un cancer et ses traitements.

Description	Troubles, effets secondaires
Pour l'ensemble des cancers	Douleurs <b>Fatigue</b> Nausées Perte de poids Détresse psychologique (stress, anxiété, dépression) Diminution globale de la qualité de vie
Chirurgie	Douleurs au niveau de la cicatrice Amplitudes articulaires et force diminuées
Radiothérapie	<b>Fatigue</b> Brûlures superficielles Difficultés à déglutir
Chimiothérapie	Nausées Vomissements Troubles digestifs Fièvre Courbatures Perte des cheveux (alopécie) Diminution des défenses immunitaires <b>Fatigue</b> Irritation au niveau de la peau des extrémités (doigts, orteils), risque de crevasses
Hormonothérapie	Prise ou perte de poids Dérèglement hormonal <b>Fatigue</b> Bouffée de chaleur
Immunothérapie	Fièvre Courbatures Perte de poids <b>Fatigue</b> Troubles digestifs
Greffes	<b>Fatigue</b> Immunodépression

## 2.2. L'activité physique adaptée

L'activité physique est définie comme « *tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques et dont le résultat est une augmentation substantielle de la dépense d'énergie par rapport à la dépense de repos* » (US Department of Health and Human Services, 1996). La notion d'Activité Physique Adaptée (APA), quant à elle, est apparue dans un congrès international au Québec en 1977 (Desnoyers et al., 2016). Elle désigne un « *moyen qui permet la mise en mouvement des personnes qui, en raison de leur état physique, mental ou social, ne peuvent pratiquer une activité physique dans des conditions habituelles* » (AFSOS, 2011).

L'encadrement des APA est réglementé, il dépend de l'article A-212-1 du code du sport de 2004 : « *encadrement des activités physique et sportives à destination de différents publics dans une perspective de prévention-santé ou de réadaptation ou d'intégration de personnes présentant l'altération d'une fonction physique ou psychique* » et de l'arrêté de 2006 (Arrêté du 12 octobre 2006) qui précise le lien entre la formation universitaire en APA et les prérogatives susmentionnées (Barbin et al., 2015). En France, il existe une formation universitaire spécifique donnant accès à trois diplômes : l'enseignant en APA (Bac+3), chargé d'encadrer des séances d'activités physiques et sportives adaptées aux capacités de la personne ; le chargé de projet en APA (Bac+5), chargé de la coordination et de l'élaboration de projet d'APA à plus grande échelle, et enfin, le docteur en APA (titulaire d'un doctorat) (Bac+8), travaillant sur tous les aspects scientifiques et la recherche en lien avec l'APA (élaboration de protocoles de recherches, publications) (Desnoyers et al., 2016).

La Société Française des Professionnels en Activité Physique Adaptée (SFP-APA), fondée en 2007 par un regroupement de personnes diplômées en APA, a pour objectifs de regrouper les diplômés STAPS-APA et de donner une identité à la profession, d'étudier les problématiques du quotidien des professionnels en poste ou en recherche d'emploi, de créer les moyens de défense de ces nouveaux métiers dans les secteurs de la santé et de l'insertion sociale (Site internet de la SFP-APA). Selon ce collectif de professionnels, l'APA est une « *activité intentionnelle mettant en jeu le corps* », une « *activité adaptée aux besoins spécifiques du public, c'est-à-dire rendue accessible à toutes personnes y compris*

*celles qui ont des capacités limitées par la maladie*». Enfin, c'est un «*processus basé sur les déterminants mobilisant la personne (ses ressources, besoins, attentes)*» (Barbin et al., 2015).

L'APA est désormais considérée comme un soin de support de nombreuses pathologies chroniques, de déficiences motrices ou encore de processus naturels comme le vieillissement. Elle est notamment qualifiée de thérapie non-médicamenteuse par la Circulaire du 24 décembre 2012. Un parallèle peut être établi entre l'APA et les traitements médicamenteux puisque l'on retrouve également «*des indications, bénéfiques, contre-indications, des effets secondaires et une posologie des activités physiques*» (Depiesse, Grillon et Coste, 2012). Il est important de rappeler que l'APA est un excellent soin de support : facilement accessible, peu coûteux, il présente un ratio bénéfices/coûts extrêmement favorable (Depiesse, Grillon et Coste, 2012).

## **2.3. L'activité physique en Oncologie**

La relation entre APA et cancer est, à ce jour, un sujet largement documenté. De nombreux auteurs s'intéressent aux liens existants entre niveau d'activité physique et diagnostic du cancer en prévention primaire. Il est démontré, notamment pour le cancer du sein, de l'endomètre et du côlon, un effet protecteur très important de l'activité physique. Par ailleurs, la sédentarité est un facteur de risque reconnu dans le développement de plusieurs cancers (Friedenreich et Cust, 2008; Harriss et al., 2009; INCA, 2012; Moore, Gierach, Schatzkin et Matthews, 2010; Wolin, Yan, Colditz et Lee, 2009). Certains auteurs s'intéressent également à l'effet de l'activité physique pendant un traitement anti-cancéreux, en prévention secondaire. Ces études ont pour objectif de mesurer l'impact de l'activité physique sur les effets secondaires et symptômes induits par le cancer et les traitements associés. Enfin, d'autres recherches portent sur l'effet de l'exercice en prévention tertiaire, notamment sur la survie et le risque de récurrence. Dans les paragraphes suivants, nous analyserons en détail l'effet de l'activité physique en prévention secondaire et nous présenterons les résultats chiffrés relatifs à ses effets sur la prévention tertiaire.

## **2.3.1. Effets de l'activité physique en prévention secondaire**

### **2.3.1.1. Effets de l'activité physique sur les capacités physiques**

Selon Laure (2007), l'activité physique pendant un traitement anti-cancéreux entraînerait des bénéfices importants sur les capacités physiques des patients, et ce, quel que soit le type de cancer.

La  $\dot{V}O_2\text{max}$  est définie comme le volume maximal d'oxygène que le corps peut utiliser par unité de temps au cours d'un exercice de type aérobie en condition maximale ; il correspond à la capacité maximale d'un individu à transporter et à utiliser l'oxygène et reflète sa condition physique. L'étude de Thorsen et al., (2005), porte sur 111 patients atteints de cancers du sein, de cancers des testicules, de cancers gynécologiques et de lymphomes. Ses résultats démontrent qu'un programme d'entraînement de type aérobie pendant 14 semaines permet d'améliorer significativement la  $\dot{V}O_2\text{max}$  des patients. Ces résultats sont confirmés par la récente méta-analyse de Loughney et al., (2016) portant sur 4 articles et 85 patients souffrant de cancer du sein et de cancer du rectum. Cette méta-analyse souligne que dans les groupes de patients pour lesquels un programme d'activité physique de type aérobie est appliqué, une amélioration significative de la  $\dot{V}O_2\text{max}$  et/ou de la  $\dot{V}O_2\text{peak}$  est observée. Enfin, la méta-analyse de Jones et al., (2011), réalisée sur 6 études (réunissant 571 patients souffrant de différents cancers), montre une amélioration significative de la  $\dot{V}O_2\text{max}$  chez les patients réalisant un programme d'activité physique de type aérobie, tandis qu'une diminution significative de ces variables est relevée chez les patients des groupes contrôles.

La méta-analyse de McMillan et Newhouse (2011), portant sur 1426 patients (16 études), démontre que les programmes d'exercices physiques améliorent significativement la capacité aérobie et la condition physique sur le plan musculo-squelettique des patients souffrant de différents types de cancers. La revue de littérature de Knols et al., (2005) montre que les capacités physiques globales sont améliorées dans des programmes d'endurance, de renforcement musculaire ou dans des programmes



mixtes, pour divers types de cancer. Les résultats montrent globalement une amélioration de la distance parcourue lors de différents tests : marche (TDM6, TDM12), souplesse, force des membres supérieurs et des membres inférieurs. Ces résultats sont confirmés par l'analyse de Knobf et al., en 2007.

Bien que les méthodes (type de patients, outils utilisés, etc.) et les programmes d'activité physique développés divergent selon les études considérées, les résultats montrent, dans l'ensemble, que l'exercice physique réalisé pendant un traitement contribue à l'amélioration significative des capacités physiques des patients.

### **2.3.1.2. Effets de l'activité physique sur les variables biologiques**

Les variables biologiques sont également largement étudiées dans les recherches qui portent sur l'activité physique pendant un cancer. Les principales variables analysées sont les marqueurs inflammatoires, les marqueurs hormonaux et les marqueurs lipidiques. Nous ferons dans cette partie un résumé des principaux résultats de la littérature.

Comme le suggèrent Romieu et al., (2012), les mécanismes biologiques (détaillés ci-après) qui diminuent le risque de développer un cancer (prévention primaire) pourraient être semblables à ceux engendrant une diminution des effets secondaires (prévention secondaire) et à ceux entraînant des bénéfices sur la survie et la récurrence (prévention tertiaire).

Dans leur revue de la littérature sur le thème « cancer et activité physique », Desnoyers et al., (2016), identifient plusieurs facteurs biologiques, influencés par l'activité physique, qui seraient impliqués dans le développement et la prolifération de certains cancers. Ainsi, chez les femmes après la ménopause, les taux d'hormones sexuelles (notamment les œstrogènes) sont corrélés au taux de masse grasse et peuvent être abaissés avec une activité physique (Romieu et al., 2012). Les taux d'œstrogènes expliquent en partie le développement de certains cancers du sein chez la femme post-ménopause (McTiernan et al., 2004).

Par ailleurs, il est démontré que l'activité physique peut réduire l'insulino-résistance de certaines cellules, processus associé au risque de développer un cancer du sein, de l'endomètre, du côlon et du pancréas (Kaaks et Lukanova, 2001). Certaines études montrent également que les taux d'insuline chez des femmes après un cancer du sein peuvent être modulés par une activité physique régulière (Irwin et al., 2009; Löf, Bergström et Weiderpass, 2012).

L'activité physique, pratiquée avec régularité et de manière modérée, réduit également le processus inflammatoire chronique (Friedenreich, Neilson et Lynch, 2010). Cela se fait notamment grâce à la production d'IL-6 par les muscles en action, qui a tendance à inhiber la libération de cytokines pro-inflammatoires telles que le Tumor Necrosis Factor (TNF $\alpha$ ), marqueur essentiel lors d'un cancer (Nimmo, Leggate, Viana et King, 2013). Pour autant, la revue de littérature de Löf et al., (2012) souligne que certaines études ne montrent pas d'effet de l'activité physique sur le processus inflammatoire après un cancer. L'hypothèse d'une réduction des processus inflammatoires chroniques par l'activité physique doit donc être confirmée. Enfin, les taux d'adipokines (adiponectine et leptine) sont reliés significativement à l'activité physique, le développement et la prolifération du cancer. En effet, l'activité physique, lorsqu'elle est pratiquée en condition aérobie, contribue à diminuer la masse grasse et entraîne une augmentation de l'adiponectine. Cette adipokine est impliquée dans la sensibilité à l'insuline (Gomez-Merino, Chennaoui, & Guezennec, 2004) et son augmentation aurait un impact sur la survie lors d'un cancer du sein (Duggan et al., 2011).

#### Cas particulier de la leptine

La leptine est également étroitement liée avec l'activité physique et le cancer ; nous attacherons une importance particulière à cette hormone pendant ce travail doctoral. La leptine est une hormone qui régule le métabolisme énergétique. Son principal effet est d'inhiber la production de neuropeptide Y. La stimulation de la prise alimentaire, la diminution de la thermogénèse, l'augmentation de l'insulinémie et la cortisolémie sont les actions de la neuropeptide Y. En résumé, la leptine provoque donc une réduction de la prise alimentaire, une augmentation de la thermogénèse et une augmentation du métabolisme basal (Friedman et Halaas, 1998). Chez les femmes

atteintes d'un cancer du sein, il est démontré qu'une diminution du taux de leptine circulant permet une diminution de la prolifération des cellules cancéreuses (Peyrat, Révillion, Grosjean, Charlier et Djiane, 2008). De plus, un excès de masse adipeuse, et conséquemment un taux de leptine important, contribue à une augmentation du risque de mortalité et de développement de métastases (Jardé, Perrier, Vasson et Caldefie-Chézet, 2011).

Une augmentation du niveau d'activité physique est corrélée à une diminution du taux de leptine circulant dans la population dite « saine » mais également chez des survivantes d'un cancer du sein (Azizi, 2011; Baudin, 2000; Irwin et al., 2005). Chez des patients atteints d'un cancer de la prostate en cours de traitement, les programmes d'exercices physiques, notamment les programmes de renforcement musculaire, permettent une diminution significative des taux de leptine (Santa Mina et al., 2013). La leptine, fortement impliquée dans la régulation du métabolisme lipidique oxydatif, aurait donc des liens étroits avec l'aptitude et les capacités à pouvoir réaliser des activités physiques de type aérobie.

### **2.3.1.3. Effets de l'activité physique sur les dimensions psychologiques**

De nombreux auteurs s'intéressent à l'effet de l'activité physique sur la santé psychologique des patients en cours de traitement anti-cancéreux. L'anxiété et la dépression sont des symptômes souvent analysés ; ils ont une forte prévalence lors d'un cancer. Les résultats de la littérature semblent contrastés. En effet, la revue de littérature de Mishra et al., (2012) portant sur 56 études et 4826 participants, ne permet pas de conclure à une diminution significative de l'anxiété et de la dépression après un programme d'activité physique bien que certaines études présentées montrent quelques effets significatifs. La méta-analyse de Cramp et al., (2008) présente également des résultats nuancés : 5 des 14 recherches analysées dans cette revue montrent une amélioration des valeurs des variables psychologiques (baisse de l'anxiété et de la dépression) pour les groupes de patients qui ont suivi un programme d'activité

physique, tandis que 9 recherches ne démontrent aucune différence entre les groupes contrôles et les groupes de patients qui ont suivi un programme d'activité physique.

L'état de santé psychologique des patients dépend de nombreux paramètres ; en particulier l'intensité et la prévalence de troubles tels que la dépression, une anxiété élevée, une faible estime de soi et un bien-être altéré. L'impact de l'activité physique sur la dépression et l'anxiété étant largement documenté dans la littérature, l'objectif de ce travail est d'étudier l'impact de l'activité physique sur le bien-être subjectif et l'estime de soi des patients.

Le bien-être subjectif est un concept multidimensionnel qui inclut des dimensions émotionnelles et cognitives. Il se mesure à partir d'indicateurs qui portent sur la satisfaction de vie perçue par l'individu (Diener, Emmons, Larsen et Griffin, 1985), et sur les affects positifs (sentiments agréables) et négatifs (sentiments déplaisants, de détresse) ressentis (Watson, Clark et Tellegen, 1988). Diener (2000) définit le bien-être subjectif comme étant une appréciation cognitive et affective formulée par un individu à propos de sa vie et comme une évaluation subjective de la qualité de vie. Bien que de nombreuses investigations démontrent l'impact de l'activité physique sur la qualité de vie des patients atteints de cancer (partie 2.3.1.5), le lien entre bien-être subjectif, activité physique et cancer n'a encore jamais été évalué. En extrapolant les résultats des études portant sur la qualité de vie, nous émettons l'hypothèse que l'activité physique permettrait d'améliorer le bien-être subjectif des patients au cours d'un cancer.

Plusieurs études réalisées sur la population générale démontrent les bénéfices significatifs de l'activité physique sur l'estime de soi des pratiquants, comme le propose le modèle de Fox et Corbin (1989). Ainsi, la pratique régulière de l'activité physique améliore la condition physique perçue, l'apparence, la force perçue et la compétence sportive perçue. Ces sous-dimensions psychologiques sont elles-mêmes constitutives de l'estime de soi de l'individu (Figure 2).

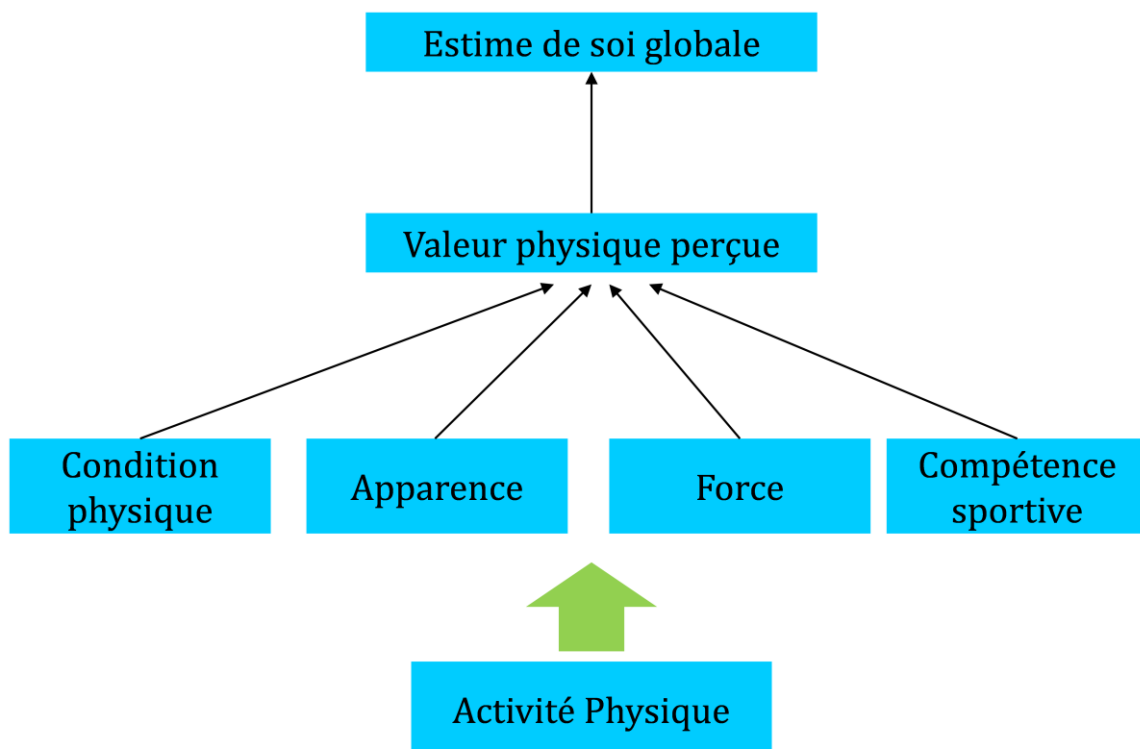


Figure 2 : Relations entre l'exercice physique et l'estime de soi. Adaptée selon le modèle de Fox et Corbin (1989).

L'estime de soi est une variable psychologique qui demeure peu étudiée dans le cadre d'un programme d'activité physique en oncologie. A l'heure actuelle, les quelques résultats mis en avant sont contrastés (Knols et al., 2005), néanmoins, une tendance à l'amélioration de l'estime de soi est observée lorsque les patients sont confrontés à un programme d'activité physique de 20 à 30 minutes, trois fois par semaine (Laure, 2007).

#### 2.3.1.4. Effets de l'activité physique sur la fatigue

Ainsi que nous l'avons souligné dans la *partie 2.1.3* de ce document, la fatigue liée au cancer est un symptôme ubiquitaire et très problématique pour lequel une prise en charge est absolument nécessaire. Cependant, et contrairement à d'autres effets secondaires tels que la douleur et la nausée, il n'y a actuellement aucune évidence sur la manière de traiter la fatigue liée au cancer (ESMO, 2014). Le « National Comprehensive

Cancer Network » a rédigé en 2005 un guide portant sur les différentes manières de diagnostiquer, traiter, et prendre en charge ce symptôme. Ce document préconise l'utilisation de trois soins de support lorsqu'un patient ressent une forte fatigue : les soins pharmacologiques, les soins psychologiques et l'activité physique adaptée (NCCN, 2005). Selon la méta-analyse de Cramp et Daniel (2008), basée sur 28 études, l'activité physique pendant ou après un traitement est significativement efficace pour lutter contre la fatigue liée aux cancers. Cette méta-analyse permet d'apporter des éléments de validation pour une population essentiellement concernée par le cancer du sein. Ces résultats sont confirmés par une récente méta-analyse de Meneses-Echávez et al, (2015) portant sur 11 études randomisées, incluant 1530 patients souffrant de divers cancers. La différence de moyennes standardisées (SMD) des 11 études montre un effet significatif et bénéfique de l'activité physique (SMD : -1.69, 95% CI -2.99 to -0.39) (Figure 3).

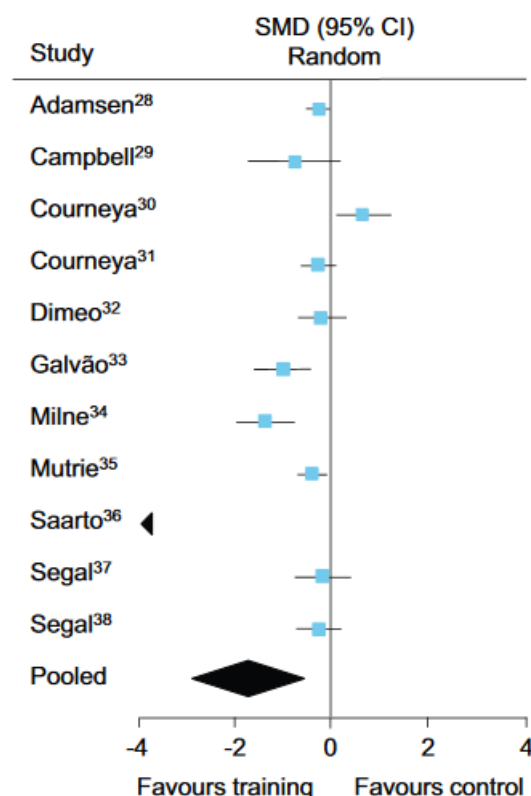


Figure 3 : Différence des moyennes standardisées de l'effet de l'activité physique sur la fatigue liée au cancer. Figure issue de la méta-analyse de Meneses-Echávez et al (2015): « Supervised exercise reduces cancer-related fatigue: a systematic review ».

La majorité des études, des revues et des méta-analyses portant sur l'effet de l'activité physique sur la fatigue pendant un traitement anti-cancéreux semble apporter les mêmes conclusions : la fatigue est significativement diminuée par l'apport de programmes réguliers d'exercices divers (aérobie, renforcement musculaire et étirements) (Dimeo, 2001; McMillan et Newhouse, 2011; Velthuis, Agasi-Idenburg, Aufdemkampe et Wittink, 2010).

La fatigue liée au cancer entraîne le patient dans un « cercle vicieux du déconditionnement » défini par Takahashi et al., (2008) « À la fatigue, s'associe une diminution de la capacité aérobie et une amyotrophie est généralement constatée. Ces différents facteurs peuvent conduire le patient dans un cercle vicieux d'inactivité qui va entretenir le déconditionnement, aggraver les symptômes et entraîner ainsi une fatigue accrue » (Figure 4).

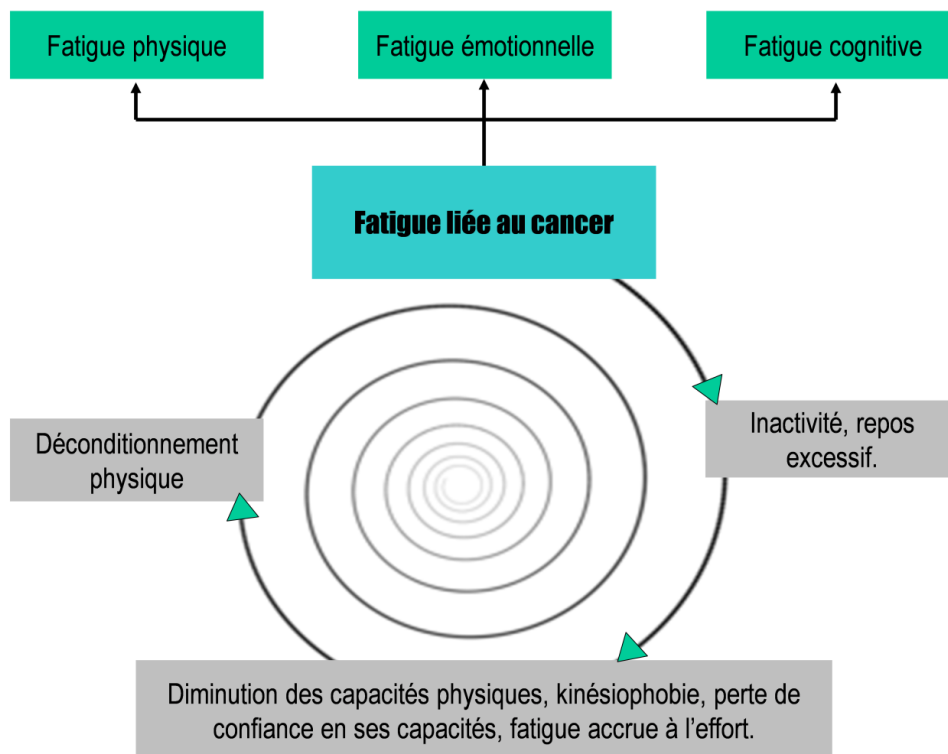


Figure 4 : Déconditionnement physique du patient pendant un cancer. Figure inspirée de Takahashi et al., (2008).

Ainsi, la pratique régulière d'une activité physique pendant un traitement anticancéreux permettrait d'inverser ce processus et de générer un cercle « vertueux » de l'activité physique : une pratique régulière permettrait d'améliorer les capacités physiques générales du patient (cf partie 2.3.1.1), réduisant, *a minima*, sa fatigue physique (Simon, 2003; Takahashi et al., 2008; Velthuis et al., 2010). Selon Simon (2003), ce bénéfice n'est pas limité à l'amélioration des capacités physiques, mais il serait également lié à l'amélioration de la santé psychologique engendrée par la pratique d'une activité physique. Cependant, les mécanismes qui permettent d'expliquer l'efficacité de l'activité physique sur la réduction de la fatigue sont encore partiellement méconnus et demandent à être précisés afin de proposer aux patients des programmes adaptés et optimaux.

### **2.3.1.5. Effets de l'activité physique sur la qualité de vie**

La qualité de vie est définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 1994 comme « *la perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes. Il s'agit d'un large champ conceptuel, englobant de manière complexe la santé physique de la personne, son état psychologique, son niveau d'indépendance, ses relations sociales, ses croyances personnelles et sa relation avec les spécificités de son environnement* » (WHOQOL Group, 1994). La modélisation de la qualité de vie pour la population générale se compose de plusieurs sous-dimensions : la qualité de vie physique, la qualité de vie psychologique et la qualité de vie sociale (Coste et Leplège, 2002; Ferrans, Zerwic, Wilbur et Larson, 2005). En oncologie, comme dans différentes pathologies chroniques, une dimension se rapportant à la prévalence et l'intensité des symptômes complète le modèle général (Aaronson et al., 1993).

Les résultats présentés précédemment soulignent le rôle bénéfique (psychologique et physique) de l'activité physique régulière sur la qualité de vie globale des patients atteints de cancer. Dans leur revue de littérature, Mishra et al., (2012) relèvent que l'activité physique permet d'améliorer significativement la qualité de vie des patients au bout de 12 semaines (SMD 0.47; 95% CI 0.16 to 0.79)(figure 5).



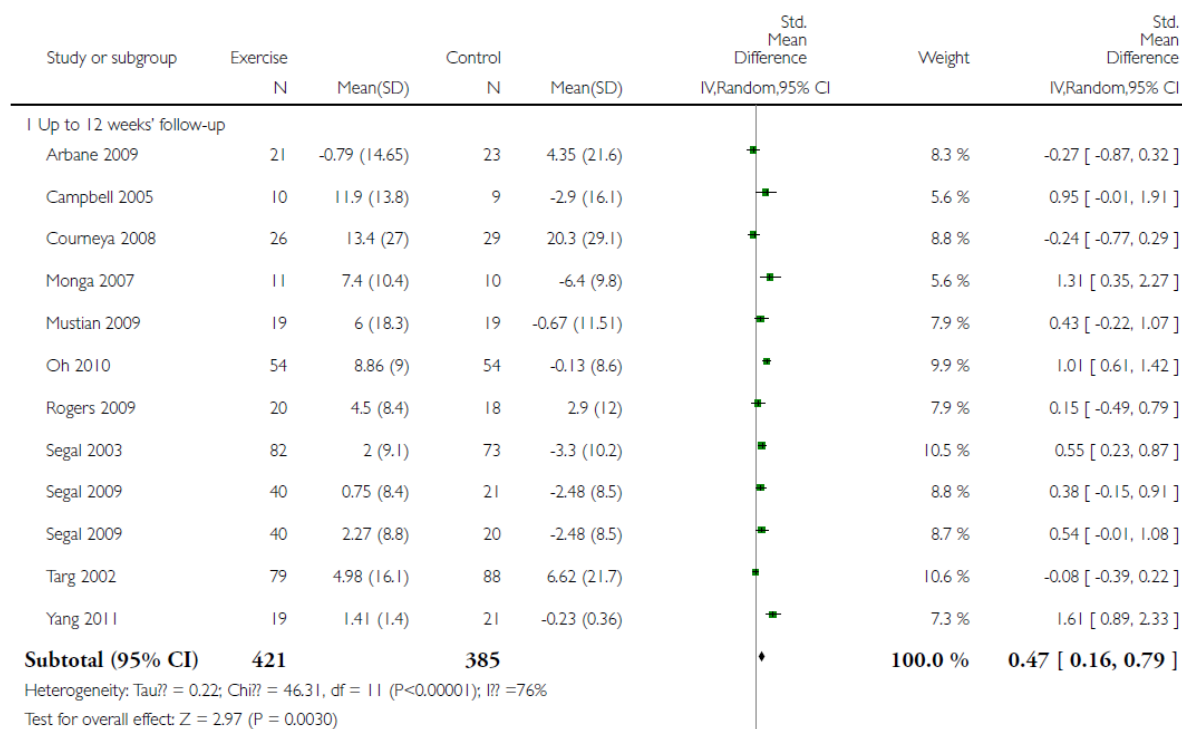


Figure 5 : Différences des moyennes standardisées entre les groupes contrôles [control] et les groupes activité physique [exercice], effet sur la qualité de vie après 12 semaines d'activité physique. Issue de Mishra et al., (2012)

Cette méta-analyse montre également une amélioration de plusieurs sous-dimensions composant la qualité de vie : le fonctionnement physique, les relations sociales et la fatigue.

La revue de littérature de Galvao et Newton (2005) portant sur 26 études, souligne également une amélioration de la qualité de vie, ou des dimensions composant la qualité de vie, chez des patients souffrant de cancers en cours de traitement, confrontés à des programmes d'aérobic, à des programmes de résistance ou encore à des programmes mixtes. Selon la revue de Knols et al., (2005) portant sur 34 études, l'exercice régulier améliore les mesures physiologiques, la performance objective, les symptômes auto-déclarés (fatigue, nausée, etc.) et le bien-être psychologique, qui sont considérés comme des déterminants de la qualité de vie. De ce fait, l'activité physique a un effet bénéfique sur la qualité de vie générale.

L'activité physique améliore la santé psychologique des patients, leurs capacités physiques et pourrait diminuer la prévalence de nombreux symptômes tels que la dépression, l'anxiété. Considérée comme l'un des seuls traitements diminuant la fatigue au cours d'un cancer, la pratique d'une activité physique est fortement recommandée dès l'annonce de la maladie. Ainsi, au vu des résultats présentés dans cette partie et en concordance avec les dernières recommandations du plan cancer national n°3 (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2014) : « Action 8.6 : promouvoir chez les patients atteints de cancer l'activité physique et les comportements nutritionnels adaptés », nous soutenons l'idée selon laquelle l'activité physique doit désormais être considérée comme un soin de support à part entière.

### **2.3.2. Effets de l'AP en prévention tertiaire**

Plusieurs articles démontrent l'intérêt de l'activité physique en prévention tertiaire. Elle contribuerait à réduire le risque de mortalité et le risque de récurrence de la maladie. La récente revue de littérature de Lemanne et al., (2013) montre que l'activité physique permet de réduire le risque de mortalité par cancer, mais également de réduire le risque de mortalité toutes causes confondues. Selon la lettre de l'INCA publiée en 2012, l'activité physique pratiquée après le diagnostic d'un cancer du sein permet une diminution du risque de mortalité par cancer de 34% et du risque de récurrence de 24%. La baisse du risque de récurrence et de mortalité a également été mise en évidence chez les personnes souffrant d'un cancer du côlon et de la prostate. Selon la revue de littérature de Loprinzi et Lee (2014) portant sur 227 patients, l'effet protecteur de l'activité physique, démontré seulement dans certains types de cancer, serait partiellement expliqué par la perte de masse grasse, mais également par des modifications biologiques telles que la variation du taux d'hormones sexuelles ou des marqueurs de l'inflammation. Desnoyers et al., (2016) avancent des conclusions similaires : pour le cancer du sein, l'activité physique joue un rôle protecteur important, pratiquée avant ou après le diagnostic. De tels effets protecteurs sont également rapportés pour le cancer du côlon et de la prostate (Je, Jeon, Giovannucci et Meyerhardt, 2013). Sur d'autres types de cancers, les effets ne sont pas encore clairement établis.

### 2.3.3. Modalités de pratique de l'activité physique

Plusieurs études se sont intéressées aux bénéfices potentiels engendrés par différentes modalités de pratique de l'activité physique : en pratique seule ou collective, supervisée ou en autonomie ; de type « aérobie », de type « résistance » ou de type « mixte » ; d'intensité faible, modérée ou élevée. Les recommandations internationales préconisent ainsi une pratique d'activité physique régulière, d'intensité faible à modérée, 2 à 5 fois par semaine à raison de 20 minutes minimum par séance (ESMO, 2014; Irwin et American College of Sports Medicine, 2012).

Selon la méta-analyse de McMillan et Newhouse (2011), réalisée sur 16 études et portant essentiellement sur la fatigue liée au cancer, les activités physiques engendrent une diminution significative de la fatigue uniquement si elles sont supervisées (aucune baisse significative n'est relevée lorsque la pratique est effectuée de manière autonome). Velthuis et al., (2010), dans leur méta-analyse portant sur 18 études, confirment ces résultats et montrent également un effet bénéfique généré par la pratique d'une activité physique aérobie supervisée.

Selon Galvao et Newton (2005) les programmes aérobies et les programmes de renforcement musculaire ont tous deux des effets bénéfiques significatifs pour la santé des patients en cours de traitement. Selon la méta-analyse de Mishra et al., (2012) les effets positifs de l'activité physique sont plus prononcés lors d'efforts modérés ou intenses que lors d'efforts d'intensité faible. Selon la méta-analyse de Velthuis et al., (2010) portant sur 18 études, l'analyse des programmes supervisés montre que lors des séances proposées, l'intensité des exercices de renforcement musculaire est suffisante (aux alentours de 70% à 80% de la force maximale). En revanche, l'intensité des exercices en aérobie n'est généralement pas suffisamment élevée (40 à 50% de Fc Max, contre 60-70% recommandée) pour obtenir un bénéfice. La fréquence et la durée des séances sont généralement trop faibles (2 fois par semaine contre les 3 à 5 fois recommandées ; 10 à 20 minutes en moyenne contre le minimum de 75 minutes par semaine) pour impacter les variables physiologiques. Néanmoins, dans les programmes mis en place à domicile, les prescriptions en termes d'intensité, de fréquence et de durée sont similaires aux recommandations internationales (Velthuis et al., 2010). Selon Desnoyers et al., (2016), il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus sur les modalités

de pratique pour obtenir les meilleurs bénéfices pour le patient, tant la diversité des programmes proposés dans la littérature est importante.

## **2.4. Participation à un programme d'activité physique pendant un cancer**

### **2.4.1. Généralités**

Malgré les nombreux bénéfices de l'activité physique évoqués dans les parties précédentes et les nombreuses recommandations, internationales (Irwin et American College of Sports Medicine, 2012) ou nationales (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2003, 2009, 2014), plusieurs auteurs soulignent un niveau d'activité physique trop faible des patients pendant un traitement anti-cancéreux. Devoogdt et al., (2010) montrent que le niveau d'activité physique des patientes atteintes d'un cancer du sein est fortement diminué après une chirurgie et qu'il demeure à ce niveau pendant la première année suivant l'opération. Dans une étude de Littman et al., (2010), les femmes atteintes d'un cancer du sein diminuent leur niveau d'activité physique de 50% après le diagnostic. Enfin, près de 63% des patients interrogés dans l'étude de Fernandez et al., (2015), atteints de différents types de cancer, ne sont pas suffisamment actifs puisqu'ils déclarent pratiquer des activités physique de faible intensité une fois ou moins d'une fois par semaine.

La participation à des programmes d'activité physique ainsi que le respect des recommandations faites aux patients renvoient à des notions telles que l'adhésion thérapeutique, la compliance et l'observance, qui sont des notions largement documentées dans la littérature scientifique. Selon Lamouroux et al., (2005), la compliance est définie par le degré de respect ou d'écart entre les prescriptions et les pratiques d'un patient ainsi que la capacité à prendre correctement son traitement.

L'adhésion thérapeutique renvoie à une volonté et à une approbation réfléchie, de la part du patient, à prendre en charge sa maladie. L'adhésion est donc davantage perçue comme l'attitude liée à la compliance (Lamouroux et al., 2005).

Dans les études détaillées dans la revue de Mishra et al., (2012), l'adhérence des patients est définie comme le pourcentage de participation au nombre de séances recommandées initialement. Enfin, la participation est définie comme le fait de s'engager dans un programme, sans prendre en compte la fréquence de participation ni le respect des recommandations. Si nous nous référons aux stades de changement (Figure 6), définis par Prochaska et DiClemente (1984), la participation aux programmes d'activité physique, correspond au stade « Action » décrit par ce modèle, tandis que l'adhérence rapportée dans les études (Mishra et al., 2012) se rapporte au stade « Maintien ».

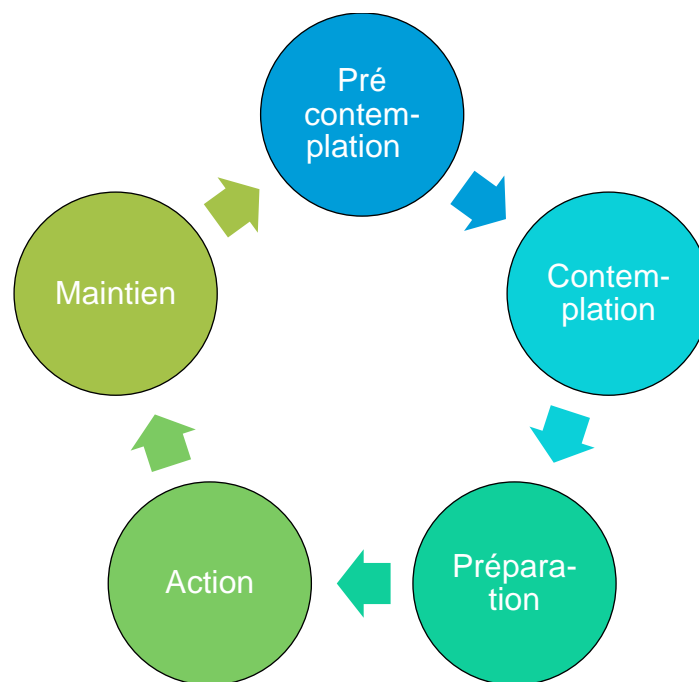


Figure 6 : Stades de changement selon Prochaska et DiClemente (1984)

L'adhérence à un programme d'activité physique est assez élevée puisque les données disponibles montrent que généralement, plus de 70% des patients participent à l'ensemble du programme (Mishra et al., 2012; Velthuis et al., 2010). Néanmoins, dans de nombreuses études l'adhérence n'est pas reportée. Ainsi, le maintien dans l'activité physique pendant un traitement anti-cancéreux, une fois celle-ci initiée, ne semble pas être problématique. En revanche, la participation initiale semble être un processus plus délicat.

## **2.4.2. Dimensions psychologiques influençant la pratique d'une activité physique**

Plusieurs auteurs s'intéressent aux variables qui peuvent influencer la participation des patients à des programmes d'activité physique ou avoir un effet sur le niveau d'activité physique des patients. Une analyse de la littérature, détaillée ci-après, nous permet de relever deux types d'études : les études observationnelles, dans lesquelles les auteurs font un état des lieux des différents obstacles à la pratique déclarés par les patients interrogés ; et les études corrélationnelles, où les relations entre certaines variables psychologiques et la participation à l'activité physique sont analysées. Enfin, nous présenterons deux variables innovantes dans ce domaine, qui pourraient impacter le taux de participation pendant un traitement.

### **2.4.2.1. Les études observationnelles**

Selon l'étude de Fisher et al., (2016), portant sur 379 patients pendant ou après un cancer colorectal, les différentes barrières à la pratique d'une activité physique énoncées par les patients sont variées, et résumées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Barrières à la pratique d'une activité physique, issu de Fisher et al., (2016)

Barrières à l'activité physique	Fréquence d'apparition (%)
Symptômes, effets secondaires et traitements	35 % (dont 13% correspondant à la fatigue)
Comorbidités	30 %
Âge	23 %
Travail	7%
Engagement familial	3%
Engagement social	1,8%
Peur	0,6%
Manque de temps	8,2%
Manque de motivation	8%

Dans une autre étude portant sur des patients pris en charge pour un cancer colorectal, les trois principales barrières relevées sont le manque de temps, les effets secondaires des traitements et la fatigue (Courneya et al., 2005). Bien que le manque de temps ne soit pas un frein spécifique pour cette population, les deux autres raisons évoquées sont inhérentes au cancer. Pour des patientes présentant un cancer du sein en cours de traitement (Courneya et al., 2008), les principaux freins à l'activité physique sont le fait d'être malade (12%), la fatigue (11%), le manque d'intérêt pour l'activité (9%). Chez des patients atteints de divers cancers en cours de traitement, les barrières relevées sont les suivantes : les effets secondaires du traitement ; l'estime de soi / les capacités perçues pour réaliser une activité physique ; le manque de soutien de la part du corps médical ou des proches, et enfin, l'environnement défavorable (manque d'infrastructure proche etc.) (Henriksson, Arving, Johansson, Igelström et Nordin, 2016). Enfin, dans l'étude de Fernandez et al., (2015) portant sur divers types de cancers, les symptômes physiques et le manque de connaissances au sujet des programmes d'exercices physiques sont les principaux obstacles à la pratique.

A l'inverse, d'autres études s'intéressent spécifiquement aux diverses raisons déclarées qui poussent les patients à pratiquer une activité physique pendant un traitement. Selon l'étude de Fisher et al., (2016), portant sur des patients souffrant d'un cancer du côlon,

les principales raisons déclarées qui conduisent les patients à pratiquer sont l'amélioration des capacités physiques (28%), la perte de poids (23%), l'amélioration de la santé (18%), l'amélioration de la force (9%) et la diminution de la fatigue (8%). Des patients souffrant de cancers du sein, côlon et prostate sont interrogés et déclarent que le soutien apporté par le corps médical est une aide précieuse pour inciter à la pratique d'une activité physique pendant un traitement (Henriksson et al., 2016). Enfin, une étude portant sur 456 patients après un cancer montre que certaines modalités liées à la pratique peuvent faciliter la participation à des programmes d'activité physique : le caractère amusant de l'activité (88,0%), des séances variées (81,8%), des séances progressives (78,9%), des séances adaptées aux participants (73,1%) et des programmes approuvés par les oncologues (65,7%). Les principaux bénéfices attendus par les patients de cette pratique sont l'amélioration de la qualité de vie (64,5%) et la gestion de la fatigue (51%) (Blaney, Lowe-Strong, Rankin-Watt, Campbell et Gracey, 2013).

#### **2.4.2.2. Les études corrélationnelles**

Certains modèles théoriques utilisés dans le domaine de la motivation, notamment dans la motivation à pratiquer une activité physique, appliqués initialement à la population générale, ont été appliqués à des populations atteintes d'un cancer. Nous en détaillerons certaines à titre d'exemple dans les paragraphes suivant, en présentant les principaux résultats obtenus dans le domaine de l'oncologie.

La théorie du comportement planifié (i.e., Theory of planned behavior), introduit par Ajzen et Madden en 1986, soutient l'idée selon laquelle l'adoption d'un comportement serait prédit par la formation d'intentions. Ces dernières sont elles-mêmes générées par trois facteurs : les attitudes positives ou négatives qu'un individu a vis-à-vis d'un comportement, les normes sociales plus ou moins favorables à l'égard de ce comportement et le contrôle perçu sur ce comportement. Ces trois facteurs ont un impact important sur l'intention de pratiquer une activité physique pendant un cancer, expliquant jusqu'à 23% de la variance (Courneya, Blanchard et Laing, 2001; Hunt-Shanks, 2006; Jones et al., 2007).



La théorie de l'apprentissage social (Bandura, 1986) est basée sur un principe de déterminisme réciproque entre trois variables. Les comportements, les facteurs personnels et l'environnement s'influencent mutuellement (Bandura, 1986). Dans le domaine de l'oncologie, le sentiment d'auto-efficacité et l'attente de résultats, deux variables constitutives de ce modèle, ont un lien fort avec la pratique d'une activité physique. Autrement dit, le fait que les patients se sentent capables de réaliser une activité physique engendrerait une plus grande motivation et un plus grand engagement dans la pratique. De plus, les patients qui sont convaincus des effets de l'activité physique seraient également plus motivés à pratiquer (Pinto, Rabin et Dunsiger, 2009; Rogers et al., 2004).

Les récentes recherches de Falzon (2013) ont permis de mettre en évidence l'effet des stéréotypes associés à l'activité physique dans l'engagement à la pratique chez des patients au cours d'un cancer. Quatre catégories de croyances constituant des barrières à la pratique ont été identifiées : le manque d'intérêt pour l'activité physique ; le manque de capacités physiques perçues ; les effets secondaires du traitement ; les croyances relatives aux effets négatifs de l'exercice (Falzon et al., 2012). L'internalisation des stéréotypes liés au cancer et à l'activité physique influencerait les comportements liés à l'exercice chez les individus touchés par la maladie (Falzon et al., 2012 ; Falzon, 2013).

Le nombre de variables et de modèles théoriques étant impliqués dans la pratique d'une activité physique sont très nombreux, tant les différents mécanismes psychologiques qui sont susceptibles d'entrer en jeu peuvent être complexes et variés. L'inventaire réalisé dans cette partie est donc non-exhaustif. Afin d'approfondir et d'améliorer la compréhension dans ce domaine de recherche, de nouvelles dimensions psychologiques doivent être expérimentées. Nous souhaitons, dans un premier temps, analyser l'effet de la personnalité d'un patient sur son aptitude à s'engager dans un programme d'activité physique, puis, dans un second temps, analyser l'effet de sa perspective temporelle. Ces deux dimensions psychologiques sont définies et expliquées dans les parties suivantes.

### 2.4.2.3. La personnalité

La personnalité selon Rolland (2004) est définie comme un ensemble relativement stable de tendances à générer des idées, actions, affects et pensées. Elle est composée de différents facteurs de personnalité, qui sont décrits comme des « *configuration de conduites (cognitions, affects, comportements) manifestant une relative cohérence intra-individuelle et une relative stabilité temporelle. Ce sont des prédispositions à se comporter (cognitions, affects, comportements) de manière identifiable en réponse aux exigences de la situation, qui caractérisent une personne, permettent de la différencier d'autres personnes et en font une personne unique (unicité interindividuelle)* ». Plusieurs modèles de personnalité ont vu le jour durant ce dernier siècle, notamment le modèle en trois facteurs d'Eysenk (1970) et le modèle en 5 facteurs de Goldberg (1990). Actuellement, ce dernier modèle, également appelé le « Big Five » (Goldberg, 1990), prend une place prépondérante dans la recherche (Rolland, 2004) et son application dans le domaine de la santé a été reconnue et approuvée (Smith et Williams, 1992). C'est donc ce modèle que nous avons choisi d'appliquer dans ce travail doctoral.

Ce modèle propose de structurer la personnalité en cinq dimensions : l'Ouverture à l'Expérience, le Caractère Consciencieux, l'Extraversion, l'Agréabilité et le Névrosisme (Goldberg, 1990). L'ouverture à l'expérience est définie comme la recherche de variété, d'originalité, de complexité de la vie mentale et la tendance à la recherche de nouvelles sensations. Le caractère consciencieux est défini par la capacité à résister aux impulsions, à réaliser des tâches planifiées et à se fixer des objectifs. Les personnes ayant un fort caractère consciencieux ont d'excellentes capacités d'organisation et de planification. L'extraversion est caractérisée par une approche énergique du monde social et matériel, une grande sociabilité, la réalisation d'activités multiples et la tendance à éprouver des émotions positives. A l'inverse, le névrosisme est la tendance à éprouver des émotions négatives comme la tristesse, l'anxiété et la nervosité. Enfin, l'agréabilité est caractérisée par l'orientation sociale et collective, des attitudes altruistes et de forts sentiments de confiance et de compassion.

La méta-analyse récente de Wilson et Dishman (2015) portant sur 64 études et un total de 88 400 participants, met en évidence une relation positive entre le caractère consciencieux, l'extraversion, l'ouverture à l'expérience et l'activité physique ;

inversement, cette analyse souligne une relation négative entre le névrosisme et l'activité physique. L'agréabilité n'apparaît pas comme étant significativement prédictive de l'activité physique. Les résultats de la méta-analyse de Rhodes et Smith (2006) portant sur 33 études dans la population générale, montrent que l'extraversion est corrélée ( $r=0,23$ ,  $p<0,05$ ) avec un engagement ou une volonté d'engagement dans l'activité physique, le névrosisme avec un désengagement ou un manque d'envie ( $r=-0,11$ ,  $p<0,05$ ) et le caractère consciencieux est corrélé avec une meilleure adhésion et un fort maintien dans la pratique ( $r=0,20$ ,  $p<0,05$ ).

Les résultats mis en évidence chez des patients souffrant d'un cancer sont similaires à ceux présentés dans ces deux méta-analyses. En effet, l'étude Rhodes et al., (2001), portant sur 175 patientes atteintes d'un cancer du sein non-métastatique, met en évidence des relations significatives entre les facteurs de personnalité et les stades de changement de Prochaska et DiClemente (1984) appliqués à la pratique d'une activité physique. Ces résultats montrent que les scores d'extraversion sont plus élevés chez les patientes qui sont au stade de la préparation de la pratique par rapport à ceux qui sont encore au stade de la contemplation ; à l'inverse, les scores de névrosisme sont plus élevés chez les patientes qui sont encore au stade de la contemplation comparativement à ceux des patients associés aux stades de l'action et du maintien. L'étude de Courneya et al., (2002) concerne des patients atteints pour la moitié d'entre eux du cancer du sein. Les auteurs ont étudié les effets de la personnalité des patients sur leur adhésion à un programme d'activité physique. Les résultats montrent que le névrosisme est corrélé négativement à l'adhérence, tandis que l'extraversion et l'ouverture à l'expérience sont corrélées positivement à ce comportement.

Ainsi, comme dans la population générale, certaines dimensions de la personnalité (en particulier l'extraversion, le névrosisme et l'ouverture à l'expérience) seraient des prédicteurs valides de la pratique d'une activité physique. Néanmoins, il est important de noter que ces recherches se concentrent essentiellement sur le cancer du sein et dans la période de l'après cancer. L'effet de facteurs liés à la personnalité sur la participation à un programme d'activité physique pour différents types de cancers en cours de traitement doit être confirmé.

#### 2.4.2.4. La perspective temporelle

La perspective temporelle, définie par Lewin (1951) représente la valeur relative qu'accorde un individu à son passé, à son présent ou à son futur, à tout moment de sa vie. Selon Zimbardo et Boyd (1999), le passé, le présent et le futur psychologiques influencent continuellement le comportement présent. La perspective temporelle serait donc un facteur psychologique pouvant contribuer à expliquer certains comportements chez les individus (Demarque, Apostolidis, Chagnard et Dany, 2011). Usuellement, la perspective temporelle est divisée en cinq dimensions (Zimbardo & Boyd, 1999). Le passé négatif correspond à une vue négative et pénible du passé de l'individu, à l'inverse, le passé positif correspond à une vision plutôt agréable et joyeuse des expériences passées. La temporalité présente est également subdivisée en deux dimensions : le présent fataliste, correspondant à une vision pessimiste et fataliste du quotidien, une attitude résignée face aux événements et le présent hédoniste, caractérisé par un optimisme et à une attitude opportuniste dans la vie quotidienne. Enfin, la dimension future, la plus utilisée dans les études sur les comportements, correspond à la recherche de l'avenir, la mise en place d'objectifs et de buts à atteindre.

La perspective temporelle est largement utilisée dans le domaine de la santé (Lessard, 2012). L'étude d'Adams et Nettle (2009), réalisée sur une population générale de 423 personnes, montre que la dimension future de la perspective temporelle est corrélée négativement au tabagisme et positivement à la pratique d'une activité physique. Selon une étude antérieure portant sur 2627 participants, les personnes ayant une perspective temporelle présente prépondérante auraient tendance à fumer et à boire de l'alcool (Keough, Zimbardo et Boyd, 1999). Enfin, une étude portant sur 467 étudiants montre que la perspective temporelle future est corrélée négativement avec le fait d'avoir des rapports sexuels à risque (Aboussalam, 2005). La perspective temporelle est un concept largement utilisé dans le domaine de l'addictologie ; les liens entre consommation d'alcool/de drogues et perspective temporelle orientée dans le présent sont ainsi largement documentés (Thémis Apostolidis, Fieulaine et Soulé, 2006; Keough, Zimbardo et Boyd, 1999; Petry, Bickel et Arnett, 1998; Smart, 1968). Enfin, une analyse de la littérature montre que la perspective temporelle future est associée à la mise en place de comportements qui ont des conséquences positives pour la santé, comme la pratique régulière d'activité physique, les comportements alimentaires sains et la faible

consommation d'alcool (Alvos, Gregson et Ross, 1993; Hall et Fong, 2003; Keough et al., 1999; Strathman, Gleicher, Boninger et Edwards, 1994).

Certains auteurs s'intéressent à l'influence de la perspective temporelle sur les comportements de santé dans des populations spécifiques. Par exemple, l'étude de Brown et Segal (1996), portant sur 300 patients souffrant d'hypertension, montre que les personnes ayant une perspective temporelle orientée de manière prédominante dans le présent se sentent moins concernés par les conséquences de l'hypertension et feraient davantage confiance à des « remèdes maisons » qu'à des prescriptions médicales. Ainsi, ces patients auraient des difficultés à être compliants face aux traitements médicamenteux. L'étude de Sundaramurthy et al., (2003) indique que chez 87 patients atteints de lupus érythémateux disséminé, les patients orientés vers le futur développent des atteintes physiques sensiblement inférieures à ceux orientés davantage dans le présent. Une étude de Incollingo et al., (2014) démontre que parmi les patients souffrant d'obésité, ceux qui se sont engagés dans un groupe de restriction alimentaire possèdent une perspective temporelle future plus élevée que les patients non-engagés dans ce type de traitement.

Pour conclure, aussi bien dans la population globale que dans des populations spécifiques, la perspective temporelle future serait associée à un plus grand engagement dans des comportements bénéfiques pour la santé, contrairement à la perspective temporelle présente et passée, corrélées quant à elles à l'adoption de comportements néfastes. L'influence de la perspective temporelle future sur les comportements de santé est liée à la capacité des personnes à agir sur leur motivation et à adopter ou maintenir des comportements (Lessard, 2012). Ainsi, selon Strathman et al., (1994), les personnes qui sont davantage orientées vers le futur considèrent les implications au long terme de leurs comportements présents et se fixent des objectifs pour guider leurs actions.

Bien qu'aucun suivi de cohorte n'ait à ce jour été développé pour analyser l'effet de la perspective temporelle lors d'une pathologie grave telle que le cancer, nous pouvons supposer que, face à ce type de pathologie, la capacité d'un patient à s'envisager dans l'avenir est un facteur psychologique important. Jamais étudiée lors d'un cancer, l'influence de la perspective temporelle sur l'adoption de comportement, telle que la pratique d'une activité physique, nous semble donc pertinente.

## Partie 3 : Méthodologie

---

## 3.1. Questionnaires

### 3.1.1. Qualité de vie

Dans l'ensemble des études réalisées pendant ce travail doctoral, la qualité de vie a été évaluée avec le questionnaire EORTC QLQ-30 (Aaronson et al., 1993), spécifiquement conçu pour les populations souffrant de cancer. Parmi tous les outils existant pour mesurer la qualité de vie pendant un cancer, ce questionnaire est le plus utilisé dans la littérature scientifique ainsi qu'au sein des centres de soins (e.g., l'IPC utilise régulièrement ce questionnaire auprès de ses patients). C'est un questionnaire auto-rapporté, composé de 30 items dont le temps moyen de passation est de 11 minutes (Aaronson et al., 1993). Il est composé d'une échelle principale évaluant la *qualité de vie générale* (e.g., « *Comment évalueriez-vous l'ensemble de votre qualité de vie au cours de la semaine passée ?* ») ainsi que de 5 échelles évaluant les capacités des patients dans différents domaines : la capacité physique, ou *capacité fonctionnelle* (e.g., « *Avez-vous des difficultés à faire certains efforts physiques pénibles comme porter un sac à provision chargé ou une valise ?* ») ; la *capacité à accomplir toutes formes de travail et d'activités de loisirs* (e.g., « *Êtes-vous totalement incapable de travailler ou d'accomplir des tâches habituelles chez vous ?* ») ; la *capacité émotionnelle*, également appelée état émotionnel (e.g., « *Vous êtes-vous senti irritable ?* ») ; la *capacité cognitive* (e.g., « *Avez-vous eu des difficultés pour vous souvenir de certaines choses ?* ») ; la *capacité à maintenir des relations sociales* (e.g., « *Votre état physique ou votre traitement médical vous ont-ils gêné dans vos activités sociales ?* »)

Ce questionnaire est également constitué de 8 échelles, évaluant l'intensité des symptômes les plus représentés lors d'un cancer : *fatigue, nausées, douleurs, dyspnée, insomnie, faible appétit, constipation et diarrhée*. Enfin, il comprend une échelle évaluant les *difficultés financières* (Aaronson et al., 1993). L'ensemble des échelles, le nombre d'items les composant, ainsi que les modalités de réponses sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Questionnaire QLQ-30 : description des dimensions et système de cotation, issu de Aaronson et al., (1993).

<i>Nom de l'échelle</i>		<i>Nombre d'items</i>	<i>Modalités de réponses</i>
Qualité de vie générale		2	Echelle de Likert en 7 points allant de 1 : « Très mauvais » à 7 : « Excellent »
Echelles fonctionnelles (capacités dans différents domaines)	Capacités physiques	5	Echelles de Likert en 4 points allant de 1 : « Pas du tout » à 4 : « Beaucoup ».
	Capacités à accomplir toute forme de travail et d'activités de loisirs	2	
	Etat émotionnel	4	
	Capacités cognitives	2	
	Capacités à maintenir des relations sociales	2	
Echelles de symptômes	Fatigue	3	
	Nausées et vomissements	2	
	Douleurs	2	
	Dyspnée	1	
	Insomnies	1	
	Faible appétit	1	
	Constipation	1	
	Diarrhées	1	
Difficultés financières		1	

Après normalisation des scores obtenus, toutes les échelles ont un score variant de 0 à 100 (Fayers et al., 2001). Ainsi un score élevé sur l'échelle de qualité de vie générale ou sur une échelle fonctionnelle représente un haut niveau de fonctionnement, i.e., un fonctionnement « sain » et une haute qualité de vie. A l'inverse, un score élevé sur les échelles évaluant les effets secondaires (nausées, fatigue...) et les difficultés financières représente un haut niveau de symptomatologie (Fayers et al., 2001).

Afin d'obtenir un score compris en 0 et 100 pour chaque échelle (le principe de cotation étant le même quelle qu'en soit l'échelle), il faut, dans un premier temps, calculer la moyenne de chaque échelle, cette moyenne est notée M. Dans un second temps, il est



nécessaire de calculer, pour chaque échelle, l'étendue, i.e., le score entre la plus petite valeur possible et la plus grande valeur possible, cette étendue est notée E. Ainsi, pour l'échelle de qualité de vie générale, l'étendue est de 6, alors qu'elle est de 3 pour les autres échelles. Enfin, en accord avec l'article de validation (Aaronson et al., 1993) et le manuel de cotation (Fayers et al., 2001), les formules à appliquer, selon les différentes échelles sont les suivantes :

*Echelle de qualité de vie générale,  $Score = \{(M - 1)/E\} \times 100$*

*Echelles fonctionnelles,  $Score = \left\{1 - \frac{(M-1)}{E}\right\} \times 100$*

*Echelles de symptômes et difficultés financières,  $Score = \{(M - 1)/E\} \times 100$*

Ce questionnaire est présenté en Annexe 1.

### 3.1.2. Fatigue

L'évaluation de la fatigue en oncologie est communément évaluée par deux questionnaires dans la littérature scientifique. L'échelle de Piper et al., (1989) et l'échelle de fatigue multidimensionnelle (MFI-20) (Gledhill, Rodary, Mahe et Laizet, 2002). Par soucis de concision et de complexité des traitements de certaines données qualitatives, nous avons privilégié, pendant ce travail doctoral, l'utilisation de la MFI-20, couramment utilisée en cancérologie.

Ainsi, la fatigue a été évaluée en utilisant la version française de l'échelle « Multidimensionnel Fatigue Inventory » (MFI-20) (Gentile, Delarozière, Favre, Sambuc et San Marco, 2003). Il s'agit d'un questionnaire auto-rapporté utilisé régulièrement en oncologie (Smets, Garssen, Cull et de Haes, 1996). L'échelle de fatigue MFI-20 se compose de cinq dimensions : *la fatigue générale*, qui comprend des déclarations d'ordre général sur le fonctionnement d'une personne (e.g., « *Je me sens fatigué(e)* ») ; *la fatigue physique*, qui se réfère à la sensation physique (e.g., « *physiquement, je ne me sens pas capable de faire grand-chose* ») ; *Réduction des activités*, qui se définit par le fait de réaliser moins de tâches dans une journée, d'avoir des difficultés à être actif (e.g., « *Je pense que je ne fais pas grand-chose dans une journée* ») ; *Réduction de la motivation dans*

*les activités* qui se définit par un manque d'entrain général et le manque de motivation pour commencer toute activité (e.g., « *Je redoute d'avoir des choses à faire* ») ; *la fatigue mentale* qui comprend des symptômes cognitifs tels que des difficultés de concentration (e.g., « *Me concentrer sur quelque chose me demande beaucoup d'effort* »). L'échelle MFI-20 est composée de 20 items, chacune des dimensions est composée de 4 items, évalués sur une échelle de Likert allant de 1 (« Tout à fait d'accord ») à 5 (« Pas du tout d'accord »). La moitié des items est renversée. Le score total pour chaque dimension est le résultat de la somme des items la composant, il varie donc de 4 à 20 (Gentile et al., 2003).

En complément de ce questionnaire, nous avons également utilisé la sous-échelle de symptôme « *Fatigue* » du questionnaire évaluant la qualité de vie présenté précédemment (QLQ-30) (Aaronson et al., 1993). Cette échelle est composée de 3 items (e.g., « *Avez-vous eu besoin de repos ?* »). Ce questionnaire est présenté en Annexe 2.

### **3.1.3. Bien-être subjectif**

Le modèle du bien-être subjectif, défini par Diener (2000) (cf. partie 2.3.1.3) est composé de deux dimensions : la satisfaction de vie et les affects positifs et négatifs. La satisfaction de vie est évaluée grâce à l'échelle de satisfaction de vie, développée par Diener et al., (1985) et traduit en Français par Blais et al., (1989). Cette échelle comporte 5 items (e.g., : « *En général, ma vie correspond de près à mes idéaux* ») évalués sur une échelle de Likert allant de 1 (« Tout à fait en désaccord ») à 7 (« Tout à fait d'accord »). La somme des scores obtenus sur les 5 items indique le score total de Satisfaction de Vie, noté SdV.

Le second questionnaire que nous avons utilisé pour évaluer le bien-être subjectif est l'échelle d'affectivité positive et d'affectivité négative (version française du « Positive And Negative Affects Scales », PANAS ) (Caci et Baylé, 2007). Cette échelle se compose de 20 mots qui décrivent différents sentiments; elle est composée de 10 sentiments positifs et de 10 sentiments négatifs. Les participants doivent indiquer dans quelle mesure les sentiments correspondent à leur état du moment grâce à une échelle de Likert allant de 1 (« Pas du tout ») à 5 (« Extrêmement »). La somme des scores des sentiments positifs donne le score global d'affectivité positive, nommé P.Aff. et la somme des scores des

sentiments négatifs donne le score global d'affectivité négative, nommé N.Aff. Enfin, le score total de bien-être subjectif est calculé en utilisant le score des deux questionnaires précédemment cités avec la formule suivante :

$$\text{Bien-être Subjectif} = \text{SdV} + (\text{P.Aff} - \text{N.Aff})$$

Ces deux questionnaires sont présentés respectivement en Annexe 3 et 4.

### 3.1.4. Perspective temporelle

Dans la littérature, il existe plusieurs manières d'évaluer la perspective temporelle. Certains auteurs s'intéressent principalement à la perspective temporelle future, en utilisant des outils spécifiques tels que les échelles suivantes : « Consideration For Future Consequence Scale » (CFCS) (Strathman et al., 1994), « Future Time Perspective Inventor » (Heimberg, 1963) et « Future Time Orientation Scale » (Gjesme, 1979). D'autres auteurs s'intéressent à la perspective temporelle dans son ensemble. Sans préjuger de l'évolution de la perspective temporelle au cours d'un cancer et au vu des corrélations négatives existantes entre la perspective temporelle présente et les comportements de santé (Lessard, 2012), il nous semblait important d'utiliser un outil qui permettrait d'évaluer les deux temporalités : Présent et Futur.

Dans la littérature, la mesure la plus utilisée est le questionnaire de Zimbardo : « Zimbardo Time Perspective Inventory » (ZTPI) (Zimbardo et Boyd, 1999), que nous utiliserons dans ce travail. La traduction en version Français a été réalisée par Apostolidis et Fieulaine (2004). Ce questionnaire est composé de 54 items, évaluant 5 dimensions : le *Passé Négatif* (composé de 9 items) (e.g., « *Je pense souvent à ce que j'aurais dû faire autrement dans ma vie* ») ; le *Passé Positif* (constitué de 8 items) (e.g., « *Le fait de penser à mon passé me donne du plaisir* ») ; le *Présent Hédoniste* (composé de 18 items) (e.g., « *Je crois que se retrouver avec des amis pour faire la fête est l'un des plaisirs importants de la vie* ») ; le *Présent fataliste* (composé de 7 items) (e.g., « *Le destin détermine beaucoup de choses dans ma vie* ») ; et enfin le *Futur* (constitué de 12 items) (e.g., « *Quand je dois réaliser quelque chose, je me fixe des buts et j'envisage les moyens précis pour les atteindre* »). Chacun des 54 items est noté sur une échelle de Likert en 5

point, allant de 1 (« pas du tout caractéristique, ne s'applique pas du tout à moi ») à 5 (« tout à fait caractéristique, s'applique tout à fait à moi »). La moyenne de chaque item composant une même dimension donne le score de l'individu sur cette dimension. Ainsi, chaque individu est doté d'un score individuel dans chaque temporalité (Apostolidis et Fieulaine, 2004).

Ce questionnaire est présenté en Annexe 5.

### **3.1.5. Personnalité**

Afin d'évaluer la personnalité des patients, nous avons utilisé la version française d'un des outils les plus répandus pour mesurer la personnalité : le « Big Five Inventory » (Plaisant, Courtois, Réveillère, Mendelsohn et John, 2010). Ce questionnaire est composé de 45 items, regroupés en 5 dimensions : *Extraversion* (8 items), *Agréabilité* (10 items), *Caractère Consciencieux* (9 items), *Névrosisme* (8 items) et *Ouverture à l'expérience* (10 items). Chaque item est noté sur une échelle de Likert allant de 1 (« Désapprouve fortement ») à 5 (« Approuve fortement »). 17 items sont renversés et doivent donc être recodés pour l'analyse des résultats. Ce questionnaire est composé de 45 qualificatifs, les patients doivent indiquer dans quelle mesure ils se sentent proches de ces qualificatifs (e.g., « Je me vois comme quelqu'un qui est bavard » ; « Je me vois comme quelqu'un qui est plein d'énergie »). Le score dans chaque facteur de personnalité est calculé en faisant la moyenne de chaque item le composant. Selon Plaisant et al., (2010), le Big Five Inventory « se caractérise par sa brièveté et donc son temps de passation très court (< 10 minutes), sa facilité de compréhension, de passation et de cotation », c'est pourquoi nous avons décidé de l'utiliser dans ce travail doctoral.

Ce questionnaire est présenté en Annexe 6.

### 3.1.6. Estime de soi

L'estime de soi, notamment l'estime de soi dans le domaine corporel, est évaluée grâce à l'Inventaire du Soi Physique (ISP-25). La version initiale de cet outil anglophone a été développée par Fox et Corbin (1989) et traduite en langue française par Ninot et al., (2000). Cette échelle se présente sous la forme d'un questionnaire auto-rapporté de 25 items. Maiano et al., (2008) ont développé une version réduite à 12 items de ce questionnaire (ISP-12). Initialement validé auprès d'une population adolescente, ce questionnaire, de par sa précision et ses facilités de passation (temps très court, codage très simple), est de plus en plus utilisé pour diverses populations. Il est composé de 6 échelles, chacune évaluée par 2 items: *Estime de Soi Globale* (e.g., «Je voudrais rester comme je suis»), *Valeur Physique Perçue* (e.g., «Globalement, je suis satisfait(e) de mes capacités physiques») dont 4 sous-dimensions: *Compétence Sportive* (e.g., «Je réussis bien en sport»), *Condition Physique* (e.g., «Je serais bon(ne) dans une épreuve d'endurance»), *Apparence* (e.g., «J'ai un corps agréable à regarder») et *Force* (e.g., «Je serais bon(ne) dans une épreuve de force»). L'ensemble de ses échelles est en relation étroite, suivant le modèle du flux causal ascendant (bottom-up) abordé dans la partie 2.3.1.3 (Fox & Corbin, 1989). L'ensemble des items est noté sur une échelle de Likert allant de 1 (« Pas du tout») à 6 (« Tout à fait»), le score de l'échelle est calculé en faisant la moyenne de ces deux items.

Ce questionnaire est présenté en Annexe 8

## 3.2. Evaluations des capacités physiques

### 3.2.1. Test de Marche de 6 minutes

Les tests évaluant les capacités physiques des sujets sont très nombreux et divers selon les objectifs visés (force, souplesse, capacité cardio-respiratoire, tests sous-maximaux /maximaux, etc.). Dans ce travail doctoral, nous avons essentiellement besoin d'un test évaluant les capacités physiques générales des patients, pouvant refléter l'autonomie fonctionnelle. Ainsi, et compte tenu de nos exigences de terrain (peu

de matériels, peu d'espace et obligation de réaliser des tests sous-maximaux), le Test de Marche de 6 Minutes (TDM6) est un choix qui nous semblait pertinent. Le TDM6 est un test sous-maximal, permettant d'évaluer les capacités cardio-respiratoires mais également les capacités fonctionnelles et la tolérance à l'effort des participants (Enright, 2003). Initialement créé pour évaluer les capacités des personnes souffrant de pathologies essentiellement pulmonaires, ce test est, à l'heure actuelle, l'un des plus utilisé dans les études qui portent sur les capacités physiques de populations spécifiques. Il est notamment indiqué pour évaluer l'effet des traitements chez les patients après une transplantation pulmonaire, souffrant d'insuffisance cardiaque ou encore souffrant de Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) (Enright, 2003; Reyckler, Aubriot, Collignon et Toussaint, 2011). Les résultats obtenus à ce test sont corrélés au risque de mortalité et de morbidité dans de nombreuses pathologies (Enright, 2003).

L' «American Thoracic Society » a récemment publié un guide afin de préciser les différentes recommandations nécessaires à la passation de ce test (American Thoracic Society, 2002). Les participants doivent parcourir la plus grande distance possible en marchant pendant 6 minutes. De nombreuses phrases d'encouragement et indiquant le temps restant sont énoncées à des moments précis pendant le test. Ce test est sous-maximal et ne présente aucune contre-indication pour les patients que nous avons eu à prendre à charge. Plusieurs mesures sont réalisées : la distance parcourue en mètres, la fréquence cardiaque avant, juste après le test et au cours de la récupération post-test (après 1 minute et 3 minutes) ainsi que la difficulté perçue par le sujet en utilisant l'échelle de Borg (Borg, 1970). Ce test a été validé pour de nombreuses populations : personnes souffrant de pathologies respiratoires, enfants et personnes âgées, et a également été utilisé dans des études en oncologie (Enright, 2003; Galiano-Castillo et al., 2016; Temel et al., 2009). Enfin, récemment, Galiano-Castillo et al., (2016) ont montré que les résultats de ce test étaient corrélés à certaines dimensions de la qualité de vie de patientes souffrant d'un cancer du sein et pouvaient donc être utilisés comme indicateur de la santé globale de ces patientes.

## **3.3. Evaluations biologiques**

### **3.3.1. La leptine**

Dans notre travail, le taux de leptine circulant issu de prélèvements sanguins, était dosé par un laboratoire d'analyse ayant établi un partenariat avec l'Institut Paoli Calmettes. Chaque patient concerné par cette mesure recevait une ordonnance, avec des dates précises de prélèvement. Le dosage s'effectuait ensuite avec la méthode ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay). Les taux de leptine dépendent en partie de l'âge et du sexe et doivent être rapportés à l'indice de masse corporelle des patients. Les résultats communiqués par le laboratoire sont exprimés en ng/ml de sang.

## **3.4. Outils**

### **3.4.1. Cardio-fréquence mètre**

Lors de deux études interventionnelles (pratique d'une activité physique) les patients étaient amenés à utiliser des cardio-fréquences mètres. Les cardio-fréquences mètres utilisés, fournis par la Faculté des Sciences du Sport de Marseille, de marque Polar®, sont composés d'une ceinture thoracique munie de capteurs ainsi que d'une montre affichant en temps réel la fréquence cardiaque du participant, exprimée en battement par minute (bpm). Il est possible d'enregistrer l'évolution de la fréquence cardiaque au cours de différents exercices et d'y apposer des « marqueurs temporels » spécifiques (e.g., début du test, fin du test).

Les cardio-fréquences mètres ont eu plusieurs fonctions dans nos études : ils permettaient de contrôler le niveau d'intensité pendant les activités, afin de sécuriser la pratique et de vérifier le respect des fréquences cardiaques cibles recommandées (Irwin et American College of Sports Medicine, 2012). Ces outils étaient utilisés pour l'évaluation de la capacité physique au cours du TDM6. Enfin, ils permettaient la mise en place d'éducation à l'activité physique pendant les séances (voir partie 3.4.3).

### **3.4.2. Podomètre**

Afin de suivre et d'évaluer l'activité physique des patients, nous avons, dans deux des études présentées ci-après, utilisé des podomètres. Le podomètre est constitué d'un petit boîtier, généralement positionné à la taille du patient ou placé dans une poche. Il permet d'enregistrer le nombre de pas réalisés et la distance parcourue. Les podomètres utilisés dans nos études ont été, en grande partie, fournis par la MGEN au travers d'un partenariat, le modèle utilisé était le PE320 de la marque Oregon Scientific®. Quelques podomètres de la marque Géonaute®, de fonctionnement similaire, ont également été utilisés (Onwalk 100).

### **3.4.3. Echelle de Fréquence Cardiaque**

L'éducation thérapeutique du patient, selon l'OMS en 1996, vise à aider les patients à acquérir ou maintenir les compétences dont ils ont besoin pour gérer au mieux leur vie avec une maladie chronique (Haute Autorité Santé, 2007). Il est par conséquent nécessaire de contribuer à rendre les patients autonomes dans la prise en charge de leurs soins de support, en particulier la gestion de l'activité physique et de la diététique. Le présent travail s'inscrit dans cette perspective car il intègre des actions d'éducation à l'activité physique tout au long des programmes d'activité physique. Les recommandations internationales préconisent de pratiquer une activité physique régulière, avec une intensité avoisinant les 60 à 70% de fréquence cardiaque maximale (FCmax) (Irwin et American College of Sports Medicine, 2012). Néanmoins, cette valeur est assez abstraite pour les patients lors des séances d'activité physique et leur manque de connaissances sur les activités à réaliser compromet leur maintien dans l'activité physique après la fin des programmes proposés (Fernandez et al., 2015).

Ainsi, nous avons créé un outil appelé «Echelle de fréquence cardiaque», permettant aux patients d'avoir des connaissances sur leur fréquence cardiaque (FC) au cours d'un effort. Le principe est le suivant : nous calculons, à l'aide de la formule d'Inbar et al., (1994), la FCmax théorique des patients. Le cardio-fréquence mètre présenté précédemment, nous permet d'enregistrer la fréquence cardiaque de repos (FCmin) des



patients (mesure la valeur la plus basse après avoir passé 10 min assis au calme). Ces deux valeurs nous permettent de calculer la fréquence cardiaque de réserve des patients (FCres) :  $FCres = FCmax - Fcmin$ . Nous rapportons ensuite pour chaque patient l'équivalence en pourcentage de leur fréquence cardiaque cible ( $Fcmin + Fcres$ ), sur une feuille qui est remis aux patients à chaque séance.

Ainsi, lors des séances d'activité physique, et selon les intensités recommandées pour chaque exercice, les patients devaient adapter leur allure en fonction de la FC cible personnalisée, et vérifier en temps réel grâce aux cardio-fréquences mètres le niveau atteint. Chaque pourcentage est associé à un niveau de difficulté, inspiré de l'échelle de Borg (1970) et des données sur l'intensité relative issues de l'US Department of Health and Human Services (1996), allant de 1 à 5 (1 étant un niveau très facile, proche du repos, 5 étant un niveau difficile, proche de la FCmax). Bien que cet outil ne soit pas scientifiquement validé, nous pensons qu'il aidait les patients à acquérir des connaissances concernant leur ressenti lors d'une pratique à des fréquences cardiaques cibles.

## Partie 4 : Programme expérimental

---

L'objectif général du programme était de tester un ensemble d'interventions en activité physique à destination de patients en cours de traitement anti-cancéreux. Les observations recueillies lors des premières études nous ont conduits à réorganiser partiellement l'ensemble et à structurer le projet en 2 axes complémentaires.

L'axe 1 avait pour objet l'analyse des effets de programmes d'activité physique pendant un traitement anti-cancéreux. Nous nous sommes tout d'abord (étude 1) intéressés aux personnes souffrant de cancer du sein métastatique. Il s'agissait de tester les effets de l'APA sur cette population spécifique ; ce type d'investigation n'avait jamais été proposé dans la littérature. Nous avons conçu une deuxième étude (*étude 2*) afin d'étendre la portée des observations recueillies lors de l'étude 1. En particulier, nous voulions analyser de manière simultanée les impacts biologiques, physiologiques et psychologiques de l'APA, et cela pour tous types de cancers. Il s'agissait également de s'interroger sur le choix de la période optimale pour proposer une prise en charge, et d'en mesurer les effets à long terme. Cette étude a fait l'objet d'un article, portant sur la méthodologie et le design du protocole, prochainement soumis à la revue *Trials*. Enfin, l'étude 3 avait comme objectif d'évaluer les bénéfices du « télé-coaching » sur des patients pratiquant une activité physique en autonomie. Cette étude est rapportée dans un article en cours de rédaction.

L'objectif de l'axe 2 était d'analyser les déterminants pouvant influencer la pratique d'une activité physique pendant un traitement anti-cancéreux. Une première étude (étude 4) a analysé l'influence conjointe de la personnalité et de la perspective temporelle sur l'intention de pratiquer une activité physique pendant un cancer. Ce type d'investigation n'avait jamais été abordé dans la littérature. Cette étude a fait l'objet d'un article publié dans la revue *Psycho-Oncology*. Enfin, l'objectif de l'étude 5 était de tester différentes variables susceptibles d'influencer la pratique : le type d'hôpital prodiguant les soins aux patients, le passé sportif, les habitudes sur l'activité physique, l'âge, et l'éducation. Cette étude fait l'objet d'un article en cours de rédaction.

## Partie 5 : Etudes de recherches

---

## 5.1. Axe 1

---

Analyse des effets de programmes d'activité physique pendant un traitement anti-cancéreux.

### 5.1.1. Etude 1

---

Etude Pilote : Activité physique et cancer du sein métastatique :  
qualité de vie, fatigue et estime de soi.

---

*Cette étude a fait l'objet d'un article publié dans la revue Oncologie le 24 juin 2014,  
référéncée dans la base ISI Web of Science, avec un impact factor 0,066*

Villaron, C., Marqueste, T., Eisinger, F., Cappiello, M. A., Therme, P., & Cury, F. (2015).  
Activité physique et cancer du sein métastatique: qualité de vie, fatigue et estime de soi—  
étude pilote. *Oncologie*, 17(1-2), 39-46.

## Activité physique et cancer du sein métastatique : qualité de vie, fatigue et estime de soi — étude pilote

### Physical Activity and Metastatic Breast Cancer: Quality of Life, Fatigue, and Self-esteem — a Pilot Study

C. Villaron · T. Marqueste · F. Eisinger · M.-A. Cappiello · P. Therme · F. Cury

Reçu le 21 mars 2014; accepté le 24 juin 2014  
© Lavoisier SAS 2014

**Résumé Objectif :** Analyser l'impact d'un programme d'activité physique adaptée réalisé auprès de femmes souffrant d'un cancer du sein métastatique, en cours de traitement.

**Méthode :** Étude pilote contrôlée (groupe sans activité « C » ; groupe avec activité physique « AP »).

**Résultats :** Nous relevons en particulier une augmentation de la fatigue et une altération de l'estime de soi pour les patientes du groupe C entre le début et la fin de l'étude (38 vs 49 ;  $p = 0,046$ ) ; alors que le niveau de ce symptôme reste constant pour les patients du groupe AP (35 vs 37 ;  $p = 0,68$ ).

**Conclusion :** Cette étude pilote met en évidence que l'activité physique en cours de traitement contribue à limiter la détérioration de certains paramètres en particulier la fatigue et l'estime de soi.

**Mots clés** Exercice · Sport · Métastases · Asthénie

**Abstract Aim:** To analyze the impact of an adapted physical activity program performed among women with metastatic breast cancer, during treatment.

**Methods:** Controlled study (control group without activity "C" vs control group with physical activity "PA").

**Results:** We mainly observed an increase in fatigue and a decrease in self-esteem for patients in group C, regarding the beginning versus the end of the study (38 vs 49;  $P = 0.046$ ), whereas the level of these parameters remained constant for patients in the PA group (35 vs 37;  $P = 0.68$ ).

**Conclusion:** This pilot study shows that physical activity during treatment has limited the deterioration of specific parameters, namely fatigue and self-esteem.

**Keywords** Exercise · Sport · Metastases · Asthenia

### Introduction

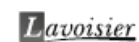
Les progrès médicaux ont permis, depuis plusieurs années, d'améliorer considérablement l'espérance de vie des personnes souffrant d'un cancer y compris métastatique (Rapport de synthèse de l'Institut national du cancer « La situation du cancer en France en 2011 »). Les patients souffrant de cancers métastatiques sont amenés à recevoir des traitements récurrents tout au long de leur vie : leur maladie est considérée comme chronique. Aider ces patients à supporter sur le long terme des traitements réguliers est alors une nécessité. Proposer des soins de support variés et adaptés, assurer une réinsertion sociale et travailler sur les différentes méthodes de prévention sont autant de moyens qui sont mis en œuvre et développés, à l'heure actuelle, pour la qualité de vie de ces patients (Plan cancer 2003–2007 ; Plan cancer 2009–2013 ; Plan cancer 2014–2019 par son objectif 11 : *Réduire le risque de cancer par l'alimentation et l'activité physique* ; Plan pour l'amélioration de la qualité de vie des maladies chroniques 2007).

### Cancer et qualité de vie

La fatigue, l'altération globale des capacités physiques et la diminution de l'estime de soi sont des phénomènes fréquents lors d'un cancer du sein et de ses traitements associés [1–3]. Ces symptômes tendent à diminuer les différentes dimensions prises en compte dans l'évaluation de la qualité de vie (psychologique, physique et sociale) en cours de traitement.

C. Villaron · T. Marqueste (✉) · P. Therme · F. Cury  
Aix-Marseille université, CNRS, ISM UMR 7287,  
F-13009 Marseille, France  
e-mail : tanguy.marqueste@univ-amu.fr

C. Villaron · F. Eisinger · M.-A. Cappiello  
Département d'oncologie médicale - Institut Paoli-Calmettes,  
F-13009 Marseille, France

 Lavoisier

Le symptôme principal prévalant lors d'un cancer est la fatigue. Elle est présente pour une longue durée chez la quasi-totalité des patients lors des traitements [1,3] et peut se présenter sous différentes formes : émotionnelle, physique, cognitive et comportementale. L'origine de ce symptôme est multifactorielle et diffère selon chaque patient. Les conséquences sont considérables puisqu'il engendre une diminution générale de la qualité de vie [1,3]. Le repos souvent préconisé lors des traitements entraîne une fonte musculaire et une diminution générale des capacités physiques. Les patients doivent alors faire un effort plus important et déployer davantage d'énergie pour une activité considérée comme « normale ». Ils entrent ainsi dans le cercle vicieux du déconditionnement physique [3,4].

Par ailleurs, la santé psychologique des patients est fortement altérée lors d'un cancer ; cette altération s'exprime notamment par une forte prévalence de l'anxiété et de la dépression [5]. L'estime de soi peut, elle aussi, être dégradée [2]. Partie intégrante de la dimension psychologique de la qualité de vie, elle est altérée par la maladie, ses traitements et leurs effets secondaires : mastectomie, alopecie, prise ou perte de poids, pouvant de plus altérer la représentation de la féminité des patientes [5].

### Activité physique, cancer et qualité de vie

La plupart des études démontrent que l'activité physique est bénéfique pour la santé [6]. Les recommandations les plus récentes soulignent le recours aux activités physiques comme thérapeutique non médicamenteuse (Rapport d'orientation de la Haute Autorité de santé, 2011, Développement de la prescription de thérapeutiques non médica-

menteuses validées). De manière plus spécifique, l'activité physique fait partie des moyens préconisés pour améliorer la qualité de vie pendant un traitement anticancéreux (Mesure 11, Plan cancer 2009-2012). Par son impact multifactoriel (fatigue, capacités physiques, anxiété, dépression), une pratique régulière d'exercice physique démontre un effet bénéfique sur la qualité de vie globale des patients pendant un traitement anticancéreux [6-9]. L'Institut national du cancer a publié, en janvier 2012, une fiche repère intitulée « Activité physique et cancers », détaillant les bienfaits apportés par l'activité physique en prévention secondaire.

Lors d'un cancer, la fatigue est le symptôme le plus fréquent, mais demeure l'un des moins bien contrôlés [3]. Pour autant, de nombreuses études démontrent la capacité de l'activité physique régulière à diminuer significativement la sensation de fatigue persistante [3,4,10]. Plusieurs hypothèses [3,4,8] sont avancées pour expliquer cet effet bénéfique : l'augmentation globale des capacités physiques (augmentation de la masse musculaire, amélioration de la souplesse, amélioration de la force [F]), l'amélioration du système cardiorespiratoire (amélioration de la ventilation et de la perfusion pulmonaire, amélioration de la fonction cardiaque) et la diminution de la détresse psychologique (diminution de l'anxiété et de la dépression).

Plusieurs études réalisées sur la population générale ont démontré les bénéfices significatifs de l'activité physique sur l'estime de soi des pratiquants, comme le propose le modèle de Sonstroem et Morgan [11]. Ainsi, la pratique régulière de l'activité physique améliore la condition physique (CP) perçue, l'apparence et la F perçue. Ces sous-dimensions psychologiques sont elles-mêmes constitutives de l'estime de soi de l'individu (Fig. 1).

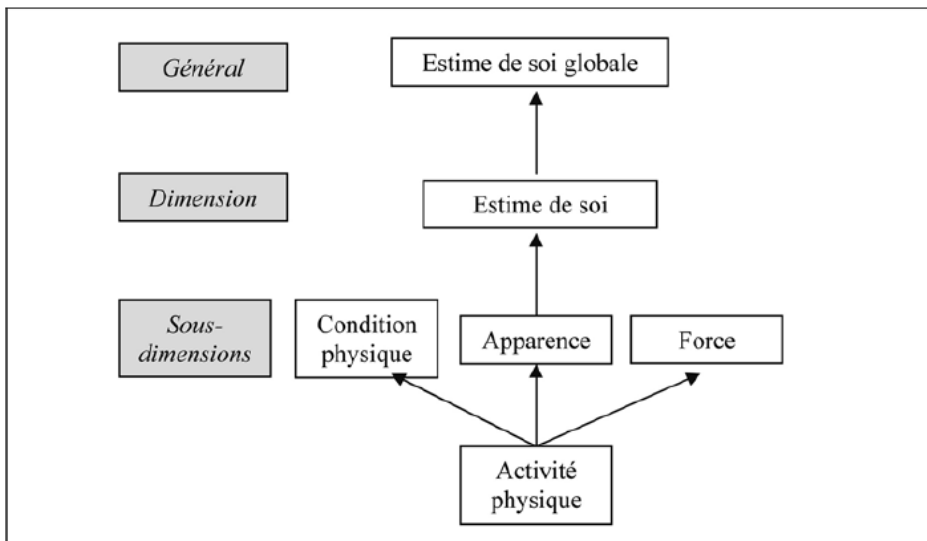


Fig. 1 Relations entre l'exercice physique et l'estime de soi, adapté selon le modèle de Sonstroem et Morgan [11]



L'impact bénéfique de l'activité physique sur l'estime de soi de patients atteints de cancer reste à démontrer. En effet, dans leur revue de littérature, Knobf et al. [7] dressent un bilan mitigé des études réalisées sur l'activité physique et l'estime de soi pendant ou après un cancer du sein localisé. À ce jour, aucune étude n'a été réalisée auprès de patientes atteintes d'un cancer du sein métastatique. Selon Andersen et al. [12], il est envisageable de considérer que les réponses psychologiques des patientes atteintes d'un cancer du sein métastatique ne soient pas parfaitement superposables aux patientes atteintes d'un cancer du sein localisé.

## Objectifs de la présente étude

Les études analysant l'impact de l'activité physique pendant un traitement anticancéreux concernent essentiellement les cancers localisés, notamment les cancers du sein, du côlon et de la prostate. Les métastases sont en effet souvent considérées comme un critère d'exclusion de ce type de protocole. À ce jour, une seule étude a été réalisée auprès de femmes souffrant d'un cancer du sein métastatique [13]. Le programme d'activité physique démontre des résultats significatifs. Dans cette étude, contrôlée et randomisée, le bien-être total, le bien-être physique et la fatigue de toutes les patientes (sans distinction de groupe) diminuent au cours du temps. Néanmoins, les résultats montrent que le déclin observé dans le groupe expérimental est plus faible que celui observé dans le groupe témoin. L'activité physique permettrait donc de ralentir la détérioration de l'état des patientes. Pour autant, ces résultats encourageants demandent à être approfondis. Le programme proposé par les chercheurs était non supervisé (réalisé en autonomie à l'aide d'une vidéo), l'intensité des exercices était relativement modeste (réalisés exclusivement en position assise) et n'incluait pas de renforcement musculaire. Plusieurs études ont montré que les programmes mixtes (aérobie et renforcement musculaire), organisés en séances supervisées ou partiellement supervisées, engendraient de nombreux bénéfices pendant un traitement anticancéreux [6,7,10,14]. Les bénéfices de ces programmes pour une population souffrant de cancers du sein métastatiques restent à démontrer.

Ainsi, la présente étude consiste à analyser l'impact sur l'estime de soi, la fatigue et plus globalement la qualité de vie, d'un programme collectif d'activité physique supervisé, d'intensité modérée, alliant exercices d'aérobie et renforcement musculaire, au cours du traitement du cancer du sein métastatique.

## Méthode

### Participants

Treize femmes ( $58,3 \pm 11$  ans) atteintes d'un cancer du sein métastatique suivaient pendant toute la durée de l'étude un

traitement régulier de chimiothérapie. Sept d'entre elles ont intégré le groupe témoin, ne réalisant pas d'activité physique (noté « groupe C »), et six ont intégré le programme d'activité physique (noté « groupe AP »).

### Programme d'activité physique

Les patientes du groupe AP s'engageaient à réaliser une séance supervisée (60 minutes) par semaine ainsi qu'une activité physique de type marche à allure modérée en autonomie ( $2 \times 30$  minutes). Tout au long des séances supervisées, une éducation à l'activité physique était réalisée auprès des patientes permettant d'acquérir des compétences et des connaissances sur l'activité physique adaptée. Conformément aux recommandations, le programme d'activité physique réalisé lors des séances supervisées (durée moyenne = huit semaines) était composé d'exercices d'aérobie (60 à 80 % de la fréquence cardiaque maximale de réserve), de renforcement musculaire (60 à 80 % de la F maximale) et d'étirements [15,16].

L'intensité des exercices était régulée par les patientes elles-mêmes à l'aide de l'échelle de Borg [17]. Les travaux de l'US Department of Health and Human Services [18] ont en effet démontré des relations fonctionnelles entre l'intensité relative de l'exercice basée sur les pourcentages de la fréquence cardiaque maximale et de la F maximale, et la perception de l'effort mesurée par l'échelle de Borg (Tableau 1).

L'utilisation de cette échelle faisait partie intégrante de l'éducation à l'activité physique dispensée tout au long du programme. Cet instrument permettait aux patientes de s'approprier l'activité physique, de s'impliquer davantage dans le programme et d'avoir un repère précis sur l'intensité des exercices réalisés lors des séances en autonomie.

Les séances supervisées étaient collectives, et construites selon une trame précise : échauffement (10 minutes), divers exercices de renforcement musculaire et d'aérobie (35 minutes), étirements (10 minutes) et retour au calme (5 minutes).

### Mesures

L'estime de soi, la qualité de vie et les capacités physiques ont été mesurées au début (T0) et à la fin de l'étude (T8). Ces trois variables ont été évaluées à l'aide des outils détaillés ci-dessous.

#### Estime de soi

L'estime de soi dans le domaine corporel était mesurée à l'aide d'une version réduite à 12 items [19] de l'Inventaire du soi physique (ISP-25) de Ninot et al. [20]. Ce questionnaire est basé sur le modèle de Fox et Corbin [21] reliant l'estime de soi au domaine corporel. Il permet de mesurer l'estime de soi globale (ESG), la valeur physique perçue

Tableau 1 Échelle de Borg et intensité relative.

Intensité	RPE (échelle de Borg)		Activités de type endurance	Exercices de renforcement musculaire
			% Fc max	% de la contraction volontaire maximale
Très faible	< 10	Très léger	< 35	< 30
Faible	10–11	Léger	35–54	30–49
Modérée	12–13	Ni léger ni dur	55–69	50–69
Élevée	14–16	Dur	70–89	70–84
Très élevée	17–19	Très dur	≥ 90	≥ 85
Maximale	20	Très très dur	100	100

(VPP) et les sous-domaines qui y sont rattachés de manière hiérarchique : CP, compétence sportive (CS), apparence physique (AP) et F. Chaque dimension est évaluée par deux items. Les modalités de réponse reposent sur une échelle de type Likert s'étendant de 1 (« pas du tout ») à 6 (« tout à fait »).

### Qualité de vie

L'European Organisation for Research and Treatment of Cancer Questionnaire Quality of Life version 30 [22] a été utilisé dans cette étude. L'EORTC QLQ-C30 est composé de 30 items permettant d'évaluer la qualité de vie dans son aspect multidimensionnel telle qu'elle est perçue chez des patients sous traitements anticancéreux. L'instrument est composé de :

- cinq échelles fonctionnelles : capacité physique (cinq items), capacité à accomplir toute forme de travail et d'activité de loisir (deux items), état émotionnel (quatre items), capacité cognitive (deux items), capacité à maintenir les relations sociales (deux items) ;
- neuf échelles de symptômes : fatigue (trois items), nausées et vomissements (deux items), douleur (deux items), dyspnée (un item), insomnie (un item), manque d'appétit (un item), constipation (un item), diarrhées (un item), difficultés financières (un item) ;
- échelle de santé globale et qualité de vie (deux items).

Pour les échelles fonctionnelles et l'échelle de santé globale et qualité de vie, un score proche de 100 correspond à un état très favorable, inversement, un score proche de 0 correspond à un défavorable. Pour les échelles de symptômes, un score proche de 100 correspond à des symptômes d'intensité très élevée, un score proche de 0 correspond à une absence de symptôme.

### Capacités physiques

Les capacités physiques ont été évaluées à l'aide d'un test d'effort sous-maximal : le test de marche de six minutes

(TDM6). Lors de cette épreuve, fréquemment utilisée dans le domaine de l'oncologie [23], le patient doit effectuer la plus grande distance possible (enregistrée en mètres) pendant six minutes ; la fréquence cardiaque est également relevée en début et en fin d'épreuve.

### Résultats

En raison de la taille des effectifs des deux groupes, nous avons utilisé des tests de Mann-Whitney et de Wilcoxon afin de comparer les groupes AP et C ainsi que leur évolution entre T0 et T8.

#### Différence entre les groupes au temps T0

Des tests de Mann-Whitney réalisés sur l'ensemble des variables dépendantes de l'étude n'ont pas démontré de différences entre les deux groupes au temps T0, quelle que soit la variable impliquée.

#### Capacités physiques, évolution entre T0 et T8

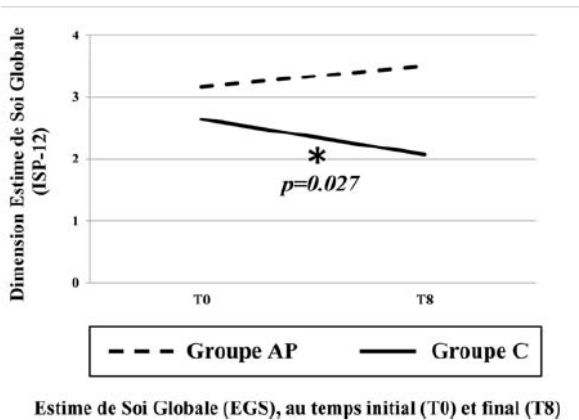
Les observations relevées lors du TDM6 soulignent une tendance ( $p = 0,24$ ) à l'augmentation de la distance de marche de l'ordre de +6 % pour les participantes du groupe AP entre le début et la fin de l'étude (447 vs 474 m) tandis que celles du groupe C (505 vs 484 m) tendent ( $p = 0,89$ ) à diminuer de -4 % entre le début et la fin du programme.

#### Estime de soi, évolution entre T0 et T8

Les analyses mettent en évidence une détérioration significative des scores de réponse concernant la dimension « ESG » pour les participantes du groupe C (2,64 vs 2,07) entre le début et la fin du programme ( $p = 0,027$ ) tandis que les scores des participantes du groupe AP (3,17 vs 3,50) restent constants pour cette dimension ( $p = 0,41$ ) (Fig. 2).

Par ailleurs, nous observons des différences significatives entre les groupes AP et C concernant les scores de réponse au temps T8. Les participantes du groupe C obtiennent des





Estime de Soi Globale (ESG), au temps initial (T0) et final (T8)

Fig. 2 Estime de soi globale au cours du temps en fonction des groupes

scores inférieurs aux scores des participantes du groupe AP concernant les dimensions CS (1,50 vs 2,67 ;  $p = 0,019$ ), capacités physiques (1,64 vs 2,58 ;  $p = 0,03$ ) et F (2,29 vs 3,33 ;  $p = 0,047$ ) (Fig. 3).

### Qualité de vie, évolution entre T0 et T8

Les tests effectués montrent une diminution significative entre le début et la fin du programme ( $p = 0,046$ ) des scores obtenus sur l'échelle mesurant la capacité à maintenir des relations sociales (77 vs 65) pour l'ensemble de l'échantillon (sans distinction entre les groupes).

Des analyses comparatives (début du programme vs fin du programme) démontrent une diminution des scores obtenus sur l'échelle fonctionnelle évaluant l'état émotionnel (78 vs 62 ;  $p = 0,034$ ) et une augmentation des scores obtenus sur l'échelle de symptôme évaluant la fatigue (38 vs 49 ;  $p = 0,046$ ) pour les participantes du groupe C. À l'inverse, nous ne constatons aucune modification de ces scores pour les participantes du groupe AP (respectivement : 79 vs 78,  $p = 0,89$  ; 35 vs 37,  $p = 0,68$ ) (Fig. 4).

### Discussion et conclusion

Les résultats les plus marquants de cette étude nous permettent de conclure à une stabilisation de plusieurs dimensions composant la qualité de vie pour les patientes réalisant le programme d'activité physique supervisé et en contraste avec l'évolution du groupe témoin sans activité physique organisé. En effet, les scores exprimés sur les échelles de fatigue, d'état émotionnel et d'ESG restent stables pour ces patientes AP, alors que les scores se détériorent pour les participantes du groupe témoin. Ces observations sont

à comparer aux résultats obtenus par Headley et al. [13] qui démontrent que plusieurs sous-dimensions (bien-être total, bien-être physique et fatigue) se dégradent au cours du temps pour l'ensemble des groupes, mais que l'activité physique permet de ralentir ce déclin pour les patients du groupe expérimental. Rappelons que le programme d'activité physique développé par Headley et al. [13] était réalisé en autonomie individuellement et était composé uniquement d'exercices aérobies. Notre programme, quant à lui, était organisé en séances collectives guidées par un professeur d'activité physique adaptée. Par ailleurs, il était composé d'exercices à visée de renforcement musculaire et d'exercices aérobies.

Les modalités de pratique développées dans notre programme reposaient sur la supervision et l'effet de groupe. Selon la revue de littérature de Velthuis et al. [14], les programmes supervisés semblent être plus efficaces que les programmes réalisés en autonomie pour les patientes souffrant d'un cancer du sein. Par ailleurs, bien que peu d'études se soient penchées sur l'effet du groupe pendant un exercice pour des patients souffrant de cancers, il semblerait que les patients participants à des séances collectives apprécient ces programmes ; ils y trouveraient une identité collective et une source de motivation supplémentaire [24].

Notre programme était mixte : il était constitué d'exercices de renforcement musculaire et d'exercices aérobies. Selon Galvão et Newton [25], les exercices aérobies permettent de développer la capacité cardiorespiratoire des femmes souffrant d'un cancer du sein pendant leur traitement. Les exercices de renforcement musculaire, quant à eux, permettent de développer la masse musculaire et de maintenir la densité osseuse. Les traitements médicamenteux répétitifs et le repos souvent excessif altèrent l'ensemble des capacités physiques et modifient la composition corporelle de nos patientes. Ainsi, proposer des programmes alliant renforcement musculaire et aérobie devrait permettre de répondre spécifiquement aux besoins des participantes.

Les capacités physiques ont tendance à s'améliorer pour les participantes du groupe AP alors qu'elles tendent à diminuer pour les participantes du groupe C. Nos observations rejoignent les données de la littérature puisque plusieurs études montrent une amélioration globale des capacités physiques pour les patients réalisant un programme d'activité physique pendant leurs traitements [7,8]. Pour autant, nos résultats sont à nuancer, car ils restent tendancieux. Il est raisonnable de penser que le niveau d'activité physique, bien qu'il ait été amélioré par ce programme, n'ait pas atteint un seuil suffisamment élevé pour induire des améliorations statistiquement significatives. En moyenne, les patientes ont participé à huit semaines de programme, à raison d'une séance supervisée hebdomadaire. Selon Irwin [16], pour les patients en cours de traitement, il est recommandé de réaliser trois à cinq séances d'activité physique par semaine.

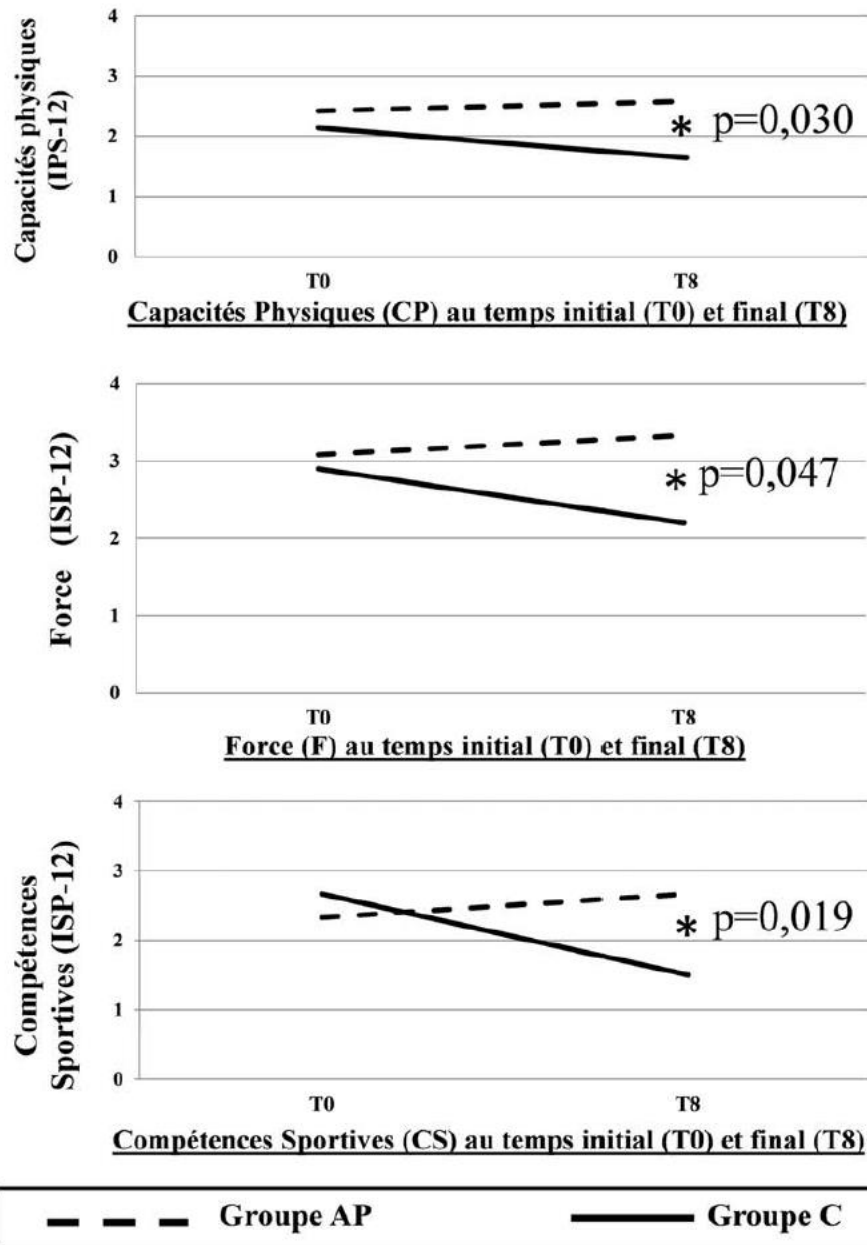


Fig. 3 Sous-dimensions de l'estime de soi : compétences sportives, capacités physiques et force au cours du temps en fonction des groupes

Ainsi, nous pouvons supposer que proposer un programme d'activité physique composé de plusieurs séances hebdomadaires supervisées permettrait d'améliorer de manière plus significative les capacités physiques des patientes.

Par ailleurs, bien que l'activité physique soit désormais considérée comme un adjuvant thérapeutique pendant un traitement anticancéreux (INCa, 2012, fiche repère « Activité physique et cancers »), la participation et l'observance à ce type de programme sont encore limitées. Dans notre étude,

une centaine de patientes, complétant les critères d'inclusion, ont été informées du programme d'activité physique mis en place, seulement 12 % ont accepté d'y participer et 6 % seulement ont réalisé l'ensemble des séances. Dans des travaux ultérieurs, il serait intéressant d'étudier les facteurs liés à l'observance et l'adhésion des patients à ce type de programme.

Les cancers métastatiques sont considérés comme des maladies chroniques. Selon le « Plan pour l'amélioration de

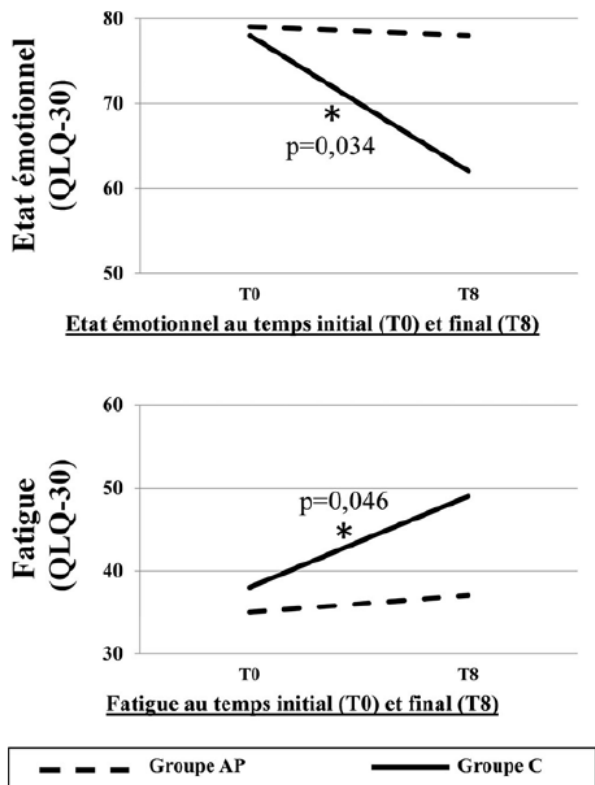


Fig. 4 Sous-dimensions de la qualité de vie : état émotionnel et fatigue au cours du temps en fonction des groupes

la qualité de vie des maladies chroniques » de 2007, l'efficacité de la prise en charge est améliorée lorsque le patient est impliqué dans les soins et la gestion quotidienne de sa maladie. Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes attachés à développer, tout au long du programme, une éducation à l'activité physique, et ce, afin d'aider les patientes à prendre en charge cette dimension (*empowerment*). À l'issue de notre programme supervisé, cette éducation devait permettre aux patientes de devenir actrices de leur prise en charge : pratiquer de manière autonome une activité physique sans effet secondaire et adaptée. L'acquisition de compétences (exercices types, mouvements adaptés), mais également de connaissances (notion d'intensité, de durée), constituait un élément essentiel dans le déroulement de nos séances. L'utilisation d'outils tels que l'échelle de Borg [17] et la distribution d'un guide de recommandations permettaient de renforcer ses acquisitions.

La fatigue, symptôme prédominant lors d'un cancer, impacte significativement la qualité de vie des patients. Dans notre étude, la fatigue des patientes du groupe témoin s'accroissait au cours du temps, alors que celle des patientes réalisant l'activité physique régulière n'évoluait pas. Ces

résultats suggèrent que l'exercice physique pourrait ainsi contribuer à limiter l'asthénie engendrée par les traitements réguliers. Développer de manière systématique une offre de prise en charge par l'activité physique adaptée chez les patients atteints de cancers du sein métastatiques pourrait être ainsi préconisé.

**Liens d'intérêts :** cette étude a été en partie financée et soutenue par le laboratoire ROCHE (financement doctoral de C. Villaron), l'IPC (SIRIC-INCa-DGOS-Inserm 6038) et la fondation Aix-Marseille université.

## Références

- Berger AM, Gerber LH, Mayer DK (2012) Cancer-related fatigue. *Cancer* 118: 2261-9
- Foltz AT (1987) The influence of cancer on self-concept and life quality. *Semin Oncol Nurs* 3: 303-12
- Simon A (2003) Cancer et fatigue. *Med Pal* 2: 14-22
- Dimeo FC (2001) Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer* 92: 1689-93
- Perdrizet-Chevallier C, Reich M, Lesur A (2008) Dépression et anxiété chez les femmes souffrant de cancers gynécologiques. *Ann Med Psychol* 166: 292-6
- Depiesse F, Grillon JL, Coste O (2009) Prescription des activités physiques : en prévention et en thérapeutique. Elsevier Masson, Paris
- Knobf M, Musanti R, Dorward J (2007) Exercise and quality of life outcomes in patients with cancer. *Semin Oncol Nurs* 23: 285-96
- Knols R, Aaronson NK, Uebelhart D, et al. (2005) Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of randomized and controlled clinical trials. *J Clin Oncol* 23: 3830-42
- Mishra SI, Scherer RW, Snyder C, et al. (2012) Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 8: CD008465
- Cramp F, Byron-Daniel J (2012) Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 11: CD006145
- Sonstroem RJ, Morgan WP (1989) Exercise and self-esteem: rationale and model. *Med Sci Sports and Exerc* 21: 329-37
- Andersen BL, Shapiro CL, Farrar WB, et al. (2005) Psychological responses to cancer recurrence. *Cancer* 104: 1540-7
- Headley JA, Ownby KK, John LD (2004) The effect of seated exercise on fatigue and quality of life in women with advanced breast cancer. *Oncol Nurs Forum* 31: 977-83
- Velthuis MJ, Agasi-Idenburg SC, Aufdemkampe G, et al. (2010) The effect of physical exercise on cancer-related fatigue during cancer treatment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Oncol* 22: 208-21
- Duclos M (2009) Activité physique et cancers du sein et du côlon : l'activité physique basée sur les preuves scientifiques. *Sci Sports* 24: 273-80
- Irwin ML (2012) ACSM's Guide to Exercise and Cancer Survivorship. ACSM, Human Kinetics, Champaign
- Borg G (1970) Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 2: 92-8
- US Department of Health and Human Services (1996) Physical activity and health: a report of the surgeon general. Jones & Bartlett Learning, Atlanta



19. Maïano C, Morin AJ, Ninot G, et al. (2008) A short and very short form of the physical self-inventory for adolescents: development and factor validity. *Psychol Sport Exerc* 9: 830-47
20. Ninot G, Delignières D, Fortes M (2000) L'évaluation de l'estime de soi dans le domaine corporel. *STAPS* 53: 35-48
21. Fox KH, Corbin CB (1989) The physical self-perception profile: development and preliminary validation. *J Sport Exerc Psychol* 11: 408-30
22. Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, et al. (1993) The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *J Natl Cancer Inst* 85: 365-76
23. Temel JS, Greer JA, Goldberg S, et al. (2009) A structured exercise program for patients with advanced non-small cell lung cancer. *J Thorac Oncol* 4: 595
24. Midtgaard J, Rorth M, Stelter R, et al. (2006) The group matters: an explorative study of group cohesion and quality of life in cancer patients participating in physical exercise intervention during treatment. *Eur J Cancer Care* 15: 25-33
25. Galvão DA, Newton RU (2005) Review of exercise intervention studies in cancer patients. *J Clin Oncol* 23: 899-909

## Synthèse de l'étude 1

L'objectif de cette première étude était d'analyser l'effet d'un programme d'APA auprès d'une population de patients jusqu'alors exclue de ce type de protocole : les cancers du sein métastatiques. Les résultats montrent qu'une pratique de gymnastique adaptée, douce et régulière permet de limiter le déclin de l'état de santé des pratiquantes, notamment en limitant l'accentuation de la fatigue et en luttant contre la diminution de l'estime de soi.

Avant cette étude, aucun programme d'activité physique à destination de ces patientes n'avait été mis en place au sein même de l'IPC. Ainsi, il nous a fallu faire face à de nombreux obstacles logistiques pour développer ce protocole novateur. Lors des séances, plusieurs actions d'éducation à l'activité physique étaient développées pour les inciter à continuer leur activité physique en dehors du programme. Des livrets de suivi avaient été mis en place afin de suivre les patientes dans leur évolution, néanmoins, peu de carnets ont été récupérés suite au programme, et ceux qui avaient été complétés ne l'avaient pas été de manière suffisamment assidue pour que les résultats soient exploitables.

Enfin, cette étude apporte un complément important dans la littérature scientifique puisqu'il démontre la faisabilité de la mise en place d'un programme d'activité physique avec des patientes souffrant de cancer du sein métastatiques. Les cancers métastatiques sont problématiques de par leur diversité : les métastases peuvent être très nombreuses et se situer dans des zones variées. Bien qu'il soit impossible de généraliser les résultats que nous avons obtenus à partir de l'ensemble des personnes souffrant de cancers métastatiques, notre population était suffisamment hétérogène pour supposer que des résultats similaires, notamment sur la faisabilité et la sécurité, puissent être retrouvés chez des patients souffrant de différents cancers métastatiques.

Cette première étude s'est inscrite chronologiquement au début de mon travail doctoral, ce qui nous a permis de mettre en œuvre par la suite l'ensemble des autres études incluses dans cette thèse, en ayant développé le premier programme d'activité physique au sein de l'IPC et en ayant démontré que les patients souffrant de cancers métastatiques pouvaient prendre part pleinement aux programmes d'activité physique que nous souhaitions développer par la suite (étude 2 et 3).

### **5.1.2. Etude 2**

---

Adapted physical activity for cancer patients during chemotherapy: a multidimensional approach. The IPCAPA program: design of a randomized study, discussion and research perspectives.

---

*Cette étude a fait l'objet d'un article en cours de finalisation qui sera soumis prochainement à la revue Trials (Impact Factor 1,859)*



Adapted physical activity for cancer patients during chemotherapy: a multidimensional approach.

**The IPCAPA program: design of a randomized study, discussion and research perspectives.**

---

Charlène Villaron <sup>(a)(b)</sup>, François Cury <sup>(a)(d)</sup>, Maria-Antonietta Cappiello <sup>(b)</sup>, Sandra Cournier <sup>(c)</sup>,  
Christophe Zemmour <sup>(c)</sup>, François Eisinger <sup>(b)</sup>, Tanguy Marqueste <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Aix-Marseille University, CNRS, ISM UMR 7287, Marseille, France

<sup>(b)</sup> Department of Medical Oncology, Institut Paoli Calmettes, Marseille, France

<sup>(c)</sup> Department of the Clinical Research and the Innovation, Institut Paoli Calmettes, Marseille, France

<sup>(d)</sup> Toulon University

Corresponding author: Charlène Villaron, Aix-Marseille University, ISM UMS-CNRS 7287, Faculté des Sciences du Sport, 163 av de Luminy, CC910, Marseille, France; tel fax: +33491828412; charlenevillaron@gmail.com

**Abstract:**

**Background.** Although treatments significantly increase the life expectancy of cancer patients, their quality of life is more or less reduced. The development of supportive care, such as physical activity, is one of the tools that should be promoted to maintain quality of life and reduce treatment side effects, including fatigue. The Institut Paoli Calmettes Adapted Physical Activity (IPCAPA) study was developed to understand the different biopsychosocial effects of a physical activity program carried out with patients suffering from various types of cancers, and to facilitate and improve the implementation of this type of activity in health care facilities. **Methods / Design.** IPCAPA is a randomized, controlled, cross-over intervention evaluating a 12-week supervised and adapted physical activity program. Participants were assigned to one of two groups: Group A which first follows a 12-week physical activity program, then undergoes usual care for 12 additional weeks, or Group B, which continues usual care for 12 weeks (control group) and then starts the physical activity program for 12 additional weeks. Quality of life, well-being, fatigue, physical capacity, leptin concentration, goal setting and level of physical activity are evaluated during this protocol. **Discussion/Conclusion.** By understanding the multidimensional effects of a physical activity program for various cancer types, depending on the time of proposing the program, by evaluating the correlations among all these variables, and by evaluating long-term effects, the IPCAPA study contributes to identifying the physical activity program which will be effective, viable and feasible for all patients undergoing chemotherapy, whatever the type of cancer.

**Key words:** multidimensional, leptin, adapted physical activity, cancer, cross-over, participation

## Introduction

Cancer is one of the leading causes of deaths in the world, with an estimated incidence of 14.1 million per year (2012) in the world [1], and 355,000 in France. Despite an increase in survival rates after cancer treatment [2], the psychological impact of the diagnosis and the aggressiveness of treatments such as chemotherapy tend to significantly decrease the quality of life of patients during and after cancer care.

Helping patients to support regular treatment is a crucial point in increasing compliance with treatment and thus increasing the cure rate, and many supportive care have been developed and implemented [3–5]. Physical activity, now regarded as a non-drug therapy, provides many benefits, both in tertiary and secondary prevention during cancer treatment [6,7]. Many studies have shown a decrease in mortality with physical activity during and after treatment, especially for breast, colon and prostate cancer [6,7]. Regular physical activity during treatment increases patients' quality of life, for many types of cancer [6]. The prevalence of fatigue during cancer is well described, as well as the need to effectively treat cancer related fatigue (CRF) in order to enable patients to better withstand their treatment. Within the last decade, it has been pointed out that physical activity is one of the most efficient ways to combat CRF [6–12]. From a psychological point of view, physical activity can decrease anxiety, depression and stress, and can also increase self-esteem, perceived control, and overall mental health [6,7,10–14]. Exercise physiologically increases physical capacity, strength, endurance and flexibility, and decreases physical symptoms such as pain and nausea [6,7,10–12,14]. Biologically, physical activity often results in beneficial changes in the circulation level of adiponectin, leptin, insulin, and C-reactive protein, especially during breast, prostate and gastric cancer [7]. Overall, physical activity during cancer treatment results in improvement in general quality of life, including mental, physical and social dimensions [6,8–12,14].

Although physical activity during cancer treatment is known to induce many benefits, depending on the cancer and the type of treatment, it is difficult to clearly investigate the effects of physical activity during cancer [11] and how they interact or are sequential. A better understanding of the close relationship between the psychological and physiological aspects might allow us to better understand the effects of physical activity during cancer. Exercise programs used during cancer treatment vary from one study to another in their duration,

intensity and frequency. Furthermore, not all patients are included and not all types of cancers and treatment are considered. Our study, named Institut Paoli Calmettes Adapted Physical Activity (IPCAPA), was developed to understand the different biopsychosocial effects of a physical activity program carried out with patients suffering from various type of cancers, and to facilitate and improve the implementation of this type of activity in health care facilities.

## Methods

### *Objectives*

Our first objective was to analyze the specific biological, physiological and psychological impacts of physical activity on patients suffering from cancer and treated with chemotherapy. More specifically, we wanted to analyze the impact of physical activity on fatigue, quality of life, physical capacity and well-being, and leptin concentration in blood (Objective 1). Following Engel's approach based on his biopsychosocial model [15], we wanted to consider all these dimensions independently, but also to investigate the correlations among these three dimensions (psychological, physiological and biological) in order to understand how they interact (Objective 2). Fatigue and other side effects usually affect patients not only during but also after the end of treatment, so it is important to durably maintain a good state of quality of life. Our study was also designed to assess the long-term benefits of a physical activity program (Objective 3), and to determine the best timing by comparing the benefits induced by physical activity proposed either starting with the two first chemotherapy cycles, or as a delayed physical activity program beginning after 12 weeks of treatment (Objective 4).

Personal goals can be defined as personally meaningful objectives that individuals pursue in their daily lives. Goals can be classified into two categories: avoidance or approach goals. In approach goals, behavior is guided by a positive possibility, e.g. "I want to graduate", whereas in avoidance goals, behavior is instigated by a negative possibility, e.g. "I don't want to be late" [16]. In the global population, according to Elliot et al. [17], avoidance goals are positively correlated with a higher feeling of physical symptoms, like fatigue. However, these links had never been evaluated in a specific population of cancer patients. We thus wanted to analyze the link between symptom prevalence and goal setting, and to study how physical practice can impact on these goals (Objective 5).

### *Study design*

The IPCAPA study was a randomized, controlled, cross-over group, single-center study, with two arms: one with an adapted physical activity intervention during cancer treatment, and the other with the standard care (chemotherapy alone). Patients were independently randomized into Group A ("IPCAPA A") or Group B ("IPCAPA B"). IPCAPA Group A began a physical activity program for 12 consecutive weeks (detailed below) from inclusion in the protocol, then underwent the usual care for 12 additional weeks. Patients in Group B followed the usual care for 12 weeks then started the physical activity program for 12 additional weeks. The design of the IPCAPA study is summarized in Figure 1. Briefly, patients had to complete five evaluations (questionnaires and 6-minute walk test) every 6 weeks (T0, T1, T2, T3 and T4) and leptin level with a blood test every 12 weeks (T0, T2 and T4).

This protocol was approved by the internal ethics committee of the hospital (Institut Paoli Calmettes), the Marseille Committee for the protection of persons (CPP) (Identification number: 2014-A01702-45) and the French National Agency for Medicines and Health Products Safety (ANSM) (Identification number: 150065B-12).

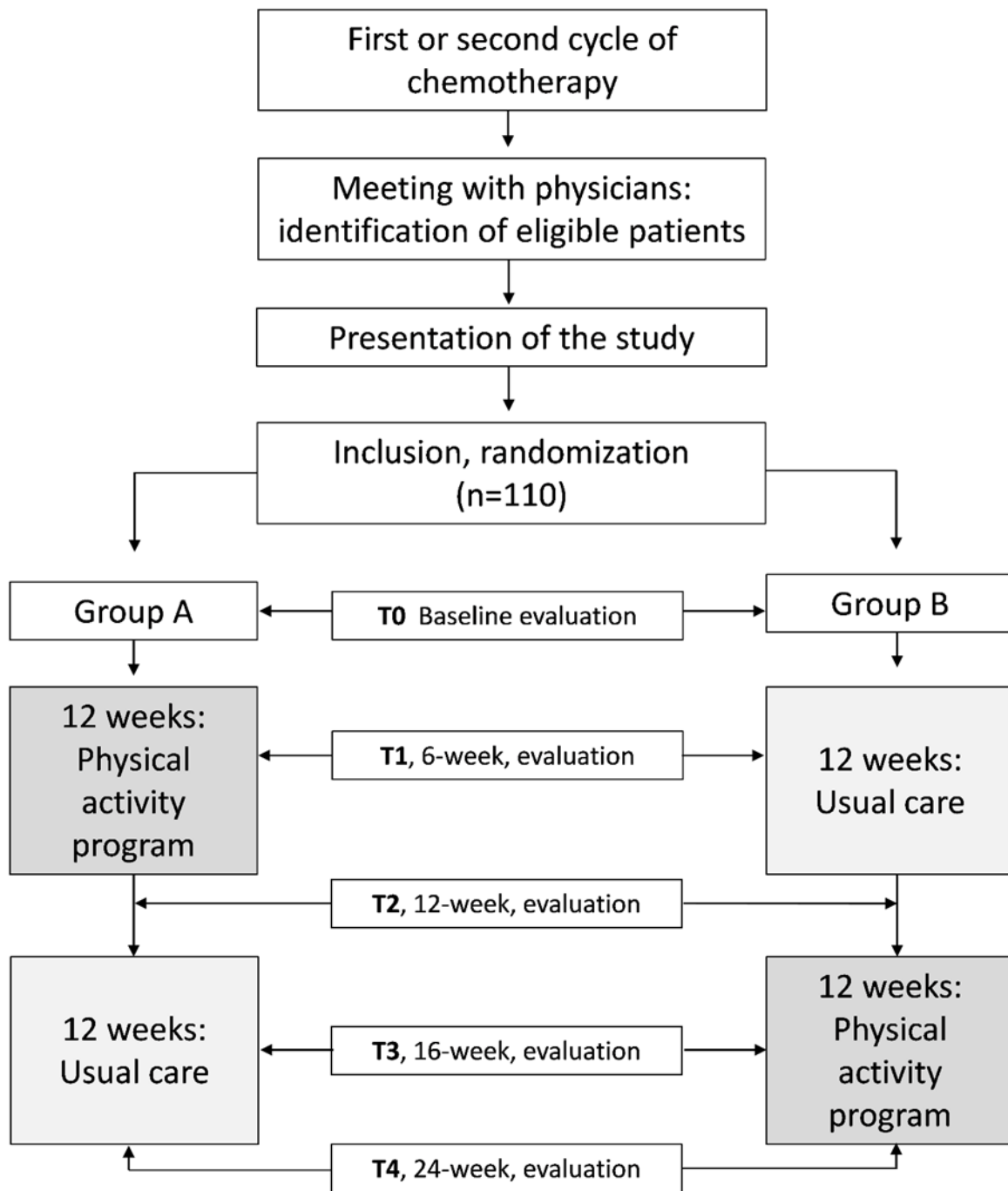


Figure 1: Flow chart of participants through the IPCAPA study

## ***Participants***

We planned to include 110 patients. The protocol for each patient lasts 24 weeks (12 weeks with physical activity, and 12 weeks without, in a randomized order).

### *Inclusion criteria*

The sample was composed of adults, aged 18 years or more, diagnosed with cancer and treated with chemotherapy at the Institut Paoli Calmettes (IPC) in Marseille (France). Patients were included at the start of chemotherapy (1st or 2nd cure treatment). Other inclusion criteria were:

- Performance status (WHO)  $\leq 2$
- Karnofsky index  $\geq 70\%$
- Ability to participate in the IPCAPA program and medical certification of no contraindications to exercise
- Availability and willingness to participate in the IPCAPA study for the duration of the protocol
- Ability to understand, read and write French
- Affiliated to a social security system
- Signed informed consent.

### *Non-inclusion criteria*

Non-inclusion criteria were:

- Pregnant or breastfeeding woman.
- Woman with childbirth ability without effective contraception.
- Patient in emergency situations, adult subject to a measure of legal protection (major trusteeship, guardianship or ward of court), or unable to consent.
- Inability to undergo medical monitoring of the trial for geographical, social or psychological reasons.
- Inability to practice physical activity.
- Planned surgery within 24 weeks of inclusion.

## *Intervention*

Physical activity program lasts 12 weeks from the first session. Patients should perform two sessions of physical activity per week. These sessions last one hour. The frequency of participation for each patient is reported in a notebook. The sessions are designed and implemented by an adapted physical activity teacher. As recommended, the physical activity program consists of aerobic exercises (60-80% of maximum heartrate reserve), strength training (60-80% of maximum strength) and stretching. Supervised sessions are collective and are based on a specific frame: warm-up (10 minutes), various strengthening exercises and aerobics (35 minutes), stretching (10 minutes) and cool-down (5 minutes)[18]. Wherever possible, the exercises followed the recommendations mentioned previously; however, the intensity, frequency and duration of each exercise are adapted for each patient according to his ability, pain feeling, side effects and fatigue. The adapted physical activity teacher also takes into account the date of the last chemotherapy received (low intensity session on the days immediately following treatment).

According to the American College of Sport Medicine [19], several caveats are worth noting in the construction of the physical activity program depending on the type of cancer and the type of complementary treatment of patients participating in the sessions. Here is a non-exhaustive list:

- Limit the movement of neck – high risk of dizziness (chemotherapy)
- Limit the movements of the upper extremities, including the shoulder (breast cancer, directly after surgery)
- Limit the solicitation of vigorous abdominal contraction (colon cancer, directly after surgery)
- Avoid contact sports (colon cancer, directly after surgery)
- Weight training (colon cancer, after surgery)
- Limiting impacts during exercise, risk of osteopenia and osteoporosis (bone metastases, blood cancer, hormone therapy)
- Limit strenuous activity, risk of immunosuppression accentuated by intense physical activity (blood cancer, hormone therapy.)
- Limit the impact on the extremities (hands and feet), risk of crevasses (chemotherapy)
- Limit activities that require good balance, risk of neuropathy affecting the sensitivity of the feet (chemotherapy).



To increase adherence and improve patients' motivation, the exercise sessions are conducted with music. Throughout the AP cycle, a therapeutic education of physical activity is performed. Its specific aim is to teach patients simple movements and exercises to be performed, so that they will be easier to reproduce at home after the program.

During all the sessions, especially during the first weeks of the program, patients should monitor the intensity of their exercise using the Borg scale [20]. The work of the US Department of Health and Human Services has demonstrated the functional relationship between relative exercise intensity based on percentages of maximum heart rate and maximal strength, and perception of force measured by the Borg scale.

In addition to these supervised sessions (twice a week), recommendations are given to patients so that they perform 30 minutes of walking by themselves at a moderate pace (one or two times per week).

### ***Measures***

Outcome parameters, assessment methods and time points are summarized in table 1.

#### *Measures completed by the physicians*

Physicians report the patient's cancer history, namely the type and stage of cancer, type of treatment, duration since diagnosis. They report height and weight to calculate body mass index.

#### *Measures supplied by the patients (self-reported questionnaire)*

- Demographic measures and patients' characteristics:

Patients report their age, sex and family situation (marital status / children). Participants indicated their highest level of instruction (from 1= "primary school" to 4= "higher education") and their main work during the 12 months preceding the study.

- Quality of Life (QoL):

Quality of life is measured using the European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30 (EORTC QLQ-C30)[21], composed of 30 questions, created especially for cancer patients. QLQ-30 is composed of a main scale

evaluating general quality of life, 5 functional scales: physical (5 items), role (2 items), cognitive (2 items), emotional (4 items) and social function (2 items); 7 symptom scales specific for cancer: nausea (2 items), pain (2 items), dyspnea (1 item), insomnia (1 item), poor appetite (1 item), constipation (1 item), diarrhea (1 item); and a scale for financial difficulties (1 item), often represented during cancer. Finally, this questionnaire is completed with fatigue scale, composed of 3 items. All the scales are scored on a scale ranging from 0 to 100.

#### - Fatigue:

The fatigue is assessed using the French version of the Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20) [44]. MFI is a self-reported measure validated for cancer patients [45]. MFI-20 consists of five dimensions: (i) General Fatigue includes general statements concerning a person's functioning such as 'I feel rested'; (ii) Physical Fatigue refers to the physical sensation related to the feeling of tiredness; (iii) Reduced Activity and (iv) Reduced Motivation cover reduction in activities and lack of motivation to start any activity; (v) Mental fatigue includes cognitive symptoms such as difficulties in concentrating. MFI-20 is composed of 20 items, scored on a 5-point Likert scale. The total score for each dimension ranges from 0 to 100 in each dimension.

In addition to this questionnaire, we use fatigue dimension (3 items) from the EORTC QLQ-30 questionnaire [21], as a second tool for measuring this prevalent symptom.

#### - Subjective Well-Being:

Psychological well-being or happiness is a multidimensional construct that includes both emotional and cognitive elements. Subjective well-being is assessed with two different elements: Satisfaction with life and Positive and Negative affects.

Satisfaction with life is a measurement of the concept of satisfaction with one's personal life. The first questionnaire used is the Satisfaction with Life Scale (SWLS) developed by Diener et al. [22] and translated into French by Blais et al. [23]. This scale includes five items, scored on a 7-point Likert scale, ranging from 1 (completely disagree) to 7 (completely agree). An example of an item is: "In most ways, my life is close to my ideal". The mean of the five items represents the life satisfaction score.

Positive and Negative Affects reflect dispositional dimensions, Negative Affects (N.Aff) referring to distress and unpleasurable feelings, and Positive Affects (P.Aff) referring to pleasurable feelings, enthusiasm [24]. The second questionnaire used to evaluate subjective well-being is the French version of the PANAS Positive And Negative Affects Scale. This scale consists of 20 words that describe different emotions; it is composed of 10 positive feelings and 10 negative feelings. Participants have to indicate to what extent they feel this way at the present moment on a 5-point Likert scale ranging from 1 = Not at all, to 5 = Extremely. The PANAS is known to provide independent measures of Positive and Negative Affect. The Positive Affects score is the sum of the 10 positive items and the Negative Affects score is of the 10 negative items. The balance of the PANAS is calculated with this formula = P.Aff – N.Aff

Finally, the total score of subjective well-being is calculated using the Satisfaction with Life scale and the PANAS balance, with the following formula:

Subjective Well-Being = Satisfaction with Life score + (P.Aff-N.Aff)

- Goal setting:

Patients have to write goals they pursue every day. The questionnaire investigates the following question “Quote 5 personal goals you plan to continue in the next months. Personal goals are things you try to do generally, usually in your daily life” [17]. These goals are then classified into two categories: approach goals and avoidance goals. Approach goals are focused on a positive outcome, and regulation entails trying to move toward or maintain the desired outcome or state (e.g., practice physical activity). Avoidance goals, on the other hand, are focused on a negative outcome, and regulation entails trying to move or stay away from the undesired outcome (e.g., avoid gaining any weight). An avoidance goals index was created for each participant, at the time (T0 – T4), by summing the number of avoidance goals listed in his or her set of five goals.

- Physical capacity:

The physical capacity is evaluated by the 6-minute walk test (6MWT)[25]. This simple and submaximal test evaluates the endurance and exercise tolerance of the patient. Participants are encouraged to walk self-paced, and to cover as much distance as possible in six minutes.

Many phrases of encouragement should be given at specified times. During this test, the experimenter should note several measures:

- Distance walked in 6 minutes (meters).
- Heart rate at the beginning, the end, 1 minute and 3 minutes after the end, recorded with a heart rate monitor.
- Perceived difficulties with the Borg Scale [20].

This test has been validated for healthy adult populations, the elderly, children, cardio-respiratory, and has been regularly used with cancer patients [25,26]. Recently, Galiano et al., [27] have shown a significant relation between 6MWT and QLQ-30 in breast cancer patient.

- Biological evaluation:

Leptin is a hormone which reflects the ability to use one's metabolic reserves related to aerobic practice and may influence the restoration of energy homeostasis following periods of increased energy expenditure, particularly represented in this program [28]. A blood test is carried out by a laboratory associated with the hospital, in which leptin plasma concentration is measured (in ng/ml). Leptin is primarily produced by the body fat of a subject; the concentration of this hormone will be related to the BMI [29]. Physical activity practice should decrease leptin plasma concentration but the effect of this practice is not immediate and may take several weeks to be adjusted. We therefore decided to evaluate leptin every 12 weeks [30].

- Pedometers

During the whole protocol, each patient (both groups) wears a pedometer to record the number of steps performed daily. Use of pedometers for people with disabilities presents a good validity [31]. This data will be a control variable to assess the level of physical activity of patients, regardless of group. Patients should record the number of steps taken each day in a monitoring booklet handed to them at the beginning of protocol.

Outcome parameters	Assessment Method	T0 (0 wk)	T1 (+6 wks)	T2 (+12 wks)	T3 (+18 wks)	T4 (+24 wks)
<i>Quality of life</i>	<b>EORTC QLQ-30</b>	x	x	x	x	x
<i>Fatigue</i>	<b>MFI-20</b>	x	x	x	x	x
<i>Goal setting</i>	<b>Specific questionnaire</b>	x	x	x	x	x
<i>Physical activity levels</i>	<b>Pedometers</b>	<i>Each week</i>				
<i>Physical capacity</i>	<b>Six-minute walk test</b>	x	x	x	x	x
<i>Leptin dosage</i>	<b>Laboratory measures</b>	x		x		x
<i>Demographic measures</i>	<b>Specific questionnaire</b>	x				
<i>Anthropometric measures</i>	<b>Specific questionnaire</b>	x				
<i>Cancer history</i>	<b>Specific questionnaire</b>	x				

*Table 1: Outcome parameters, assessment methods and time points*

### ***Sample size, required patients***

As mentioned in the introduction, the decrease in fatigue is a crucial point for these patients, reported through the MFI-20. We decide to calculate the sample size based on this main objective. Thus, according to several articles using the same questionnaire [46], with a power of 80% and a risk  $p = 0.05$ , a total of 110 patients, i.e. 55 per group, is required to detect a standardized effect of 0.6 between the two groups on general and physical fatigue score of MFI-20 using a (single or double) tailed Student's two-sample test.

### ***Statistical analysis***

Descriptive statistics will include socio-demographics, anthropometrics, cancer type and history, treatment. All the data will be summarized (numbers and percentages for categorical variables and mean, standard deviation, median, minimum and maximum for continuous variables). Moreover, for each dependent variable, such as questionnaires, alpha Cronbach will be computed. The two groups (A and B) will be treated independently.

As a second step, different parametric statistics will be carried out, depending on the objective. For all statistical analyses, the normality will be tested (Kolmogorov-Smirnov test), then a parametric (Student's test) or non-parametric (Mann-Whitney, Wilcoxon) post-hoc test will be applied in order to detect interaction effects. The level of significance will be set at 0.05.

*Objective 1: analyze impact of physical activity.*

Primary statistical analyses will consist of comparison of change between fatigue (MFI-20), quality of life (QLQ-30), subjective well-being (SWB score), physical capacity (6MWT) and leptin (blood concentration) over time and between groups. Differences during the first step of the program (T0 to T2) will be tested using two-way repeated-measures ANOVA (Factor 1: Group A or B; Factor 2: time T0, T1 or T2) as recommended by Schega et al. [32] in their study.

*Objective 2: correlation between all the dimensions.*

The correlation among all the dimensions (psychological, physiological and biological) will be tested using a Pearson product moment correlation test at each time for both groups independently.

*Objective 3: long-term benefit of physical activity program.*

The long-term benefits of a physical activity program will be observed for Group A. We use one-way repeated-measures ANOVA from T2 to T4.

*Objective 4: compare the different benefits obtained after physical activity program proposed for the first or second chemotherapy cycle and physical activity program beginning after 12 weeks of treatment*

To determine which is the better moment to propose physical activity, we compare the benefits obtained for Group A and for Group B. First, we will compare the data (quality of life, fatigue, leptin, physical capacity, well-being) of each group at the beginning and at the end of the exercise period, using two-way repeated ANOVA. Then, we will compute and compare the delta for each measurement in each group before and after the exercise program, using a t-test or Mann-Whitney.

*Objective 5: observe links between personal goals and symptoms.*

Finally, we will observe the evolution of the avoidance goals index within each group and between groups, before and after the physical activity session, using two-way repeated ANOVA. Correlations between the avoidance goals index and each symptom (7 symptoms mentioned in the QLQ-30) will be assessed using Pearson product moment tests as conducted by Elliot [17].

## **Discussion**

This protocol is developed in order to have a global and multidisciplinary point of view on the effects of physical activity during chemotherapy. The main goal of this protocol is to observe the effects of a program that reflects programs established in reality, in practice and on the ground, for all types of cancer. In accordance with the third national "Cancer Plan" in France, which proposes the development of physical activity programs for all patients, our purpose is to draw conclusions and practical applications to help cancer care hospitals to implement this type of program for all patients.

The first objective of this study is to analyze the effect of physical activity on various types of cancer. We therefore have to find common points for all cancers, whatever the type of treatment received. Fatigue is the common symptom reported for all cancer, most frequently with a high level. In fact, fatigue increases patients' bed-rest and limits their activities during treatment, involving muscle wasting and a general decline in physical capacity. Patients should then make greater efforts, with higher energy expenditures, for activities considered as "normal". Thus, patients progressively slide into the cycle of physical and psychological deconditioning [7,8,14]. Special attention is paid to the effect of such a program on fatigue. Understanding when is the best moment, e.g., at the beginning of the treatment or after twelve weeks, to offer physical activity to reduce fatigue and to analyze its effect over the long term, would help to improve the management of this CRF. Considering the significant results presented by many previous studies [6,9,10,33,34], physical activity could be now considered as one of the better forms of care to decrease the CRF during and after treatment. Thus, it seems now essential to have the most accurate understanding of this phenomenon. One has to understand the links between perceived fatigue assessed by questionnaires, physical capacity and biological markers, to find out what types of programs and interventions

would be most effective. For example, an article on patients suffering from chronic hepatitis C has highlighted an important correlation between fatigue and leptin levels [35]. Leptin is a marker of the use of energy storage, especially lipid [28], and we can assume that the correlations found in the case of hepatitis C could be the same in our study. If our hypothesis is confirmed by this study, this could explain why fatigue reported by patients will be reduced with aerobic programs, which increase the demand on lipid degradation [33].

According to Engel [15] "no systems exist in isolation". The patient's biological and physical characteristics cannot be separated from his/her psychological characteristics. It is not only necessary to assess all of these dimensions, but also important to consider them as a single system, i.e., to assess them at the same time and to try to understand the links and the interactions between them. In the present protocol, we endeavor to have an overview of the close relations existing between the psychological and physiological aspect.

Although numerous studies have been designed to test the efficiency of physical exercise, our study has already highlighted an important problem: the lack of engagement and participation in this type of program. Indeed, the early months of inclusion in this study have shown the recruitment difficulties. After 12 weeks of inclusion, only five patients have been enrolled in our protocol. Two of them wanted to give up the protocol after six weeks. Within the Paoli Calmettes Institute, approximately 4,000 patients per year are received in day-care at the hospital. Thirty percent of them come from Marseille and could have been included in the study, reaching approximately 1,200 patients in 12 months. We plan to recruit over a six-month period (approximately 600 patients). Some of these patients will not be able to be included in this study because of their health status, stage of treatment. After three months of recruitment, we have included five patients, representing 2% of the theoretical active-file population. This low number of patients raises the questions of the feasibility, the utility and the cost benefit ratio of this program, but also provides a substantive issue: while we know the benefits and absence of adverse effects reported with physical activity during cancer treatment, we still observe that patients do not practice physical activity during treatment.

Our study is one of the few with wide inclusion criteria, but we nonetheless observe that this type of program convinces only a few patients. Many authors have already been interested in the barriers to the practice set by patients, the main ones being fatigue, muscle weakness,



the side effects of treatment, the fear of not succeeding, and lack of time [36–38]. The stereotypes associated with the practice of physical activity in cancer might be an important determinant of participation [39]. Some authors have tried to apply socio-cognitive models, usually used in the general population to explain the practice of physical activity, in a population of patients suffering from cancer. The purpose of these studies was to identify variables which have a strong influence on adherence to this type of program. The Self-Determination Theory [40], the Socio-Cognitive Theory [41] and the Theory of Planned Behavior [42] have all contributed to the identification of psychosocial determinants of engagement in physical activity for people affected by cancer [43], but cannot totally explain the lack of patient engagement.

The importance given to physical activity by patients suffering from cancer may have a high importance. In France, adapted physical activity has emerged slowly and does not have a real and clear place in the management of patients in relation with the medical and paramedical teams in these hospitals. So far, many people consider physical activity an 'occupational' or 'entertainment' type of activity rather than a supportive care. Moreover, while the use of the words "adapted physical activity + cancer" is superseding the association of "sport and cancer", indicating that research is focused in this direction, in practical, many patients still consider this activity difficult in this context, associating it with "sport", "performance", "difficulty" and "effort". The concept of adapted physical activity among physicians and the entire medical profession should also be investigated.

In conclusion, our IPCAPA study was developed to assess the multidimensional effects of physical activity on various cancer types in order to facilitate the implementation of such programs in hospitals. Although several studies have already been set up to test the effectiveness of the exercise, this study brings several innovations in this area: (i) analysis of correlations between the psychological, physiological and social dimensions, (ii) cross-over design, (iii) and long-term follow-up.

## References.

- [1] L.A. Torre, F. Bray, R.L. Siegel, J. Ferlay, J. Lortet-Tieulent, A. Jemal, Global cancer statistics, 2012, *CA. Cancer J. Clin.* 65 (2015) 87–108. doi:10.3322/caac.21262.
- [2] Les cancers en France, Les Données, INCa, janvier 2014.,
- [3] Plan Cancer 2003-2007, INCa, 2003.
- [4] Plan Cancer 2009-2013, INCa, 2009.
- [5] Plan Cancer 2014-2019, INCa, 2014.
- [6] A. Desnoyers, E. Riesco, T. Fülöp, M. Pavic, Activité physique et cancer : mise au point et revue de la littérature, *Rev. Médecine Interne.* (2016). doi:10.1016/j.revmed.2015.12.021.
- [7] ESMO Handbook of rehabilitation issues during cancer treatment and follow-up., Henk van Helteren, ESMO Press, 2014.
- [8] A. Simon, Cancer et fatigue, *Med Pal.* 2 (2003) 14–22.
- [9] V. Mock, A. Atkinson, A. Barsevick, D. Cella, B. Cimprich, C. Cleeland, J. Donnelly, M.A. Eisenberger, C. Escalante, P. Hinds, P.B. Jacobsen, P. Kaldor, S.J. Knight, A. Peterman, B.F. Piper, H. Rugo, P. Sabbatini, C. Stahl, National Comprehensive Cancer Network, NCCN Practice Guidelines for Cancer-Related Fatigue, *Oncol. Williston Park N.* 14 (2000) 151–161.
- [10] S.I. Mishra, R.W. Scherer, P.M. Geigle, D.R. Berlanstein, O. Topaloglu, C.C. Gotay, C. Snyder, Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors, in: *The Cochrane Collaboration (Ed.), Cochrane Database Syst. Rev.*, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, 2012. <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD007566.pub2> (accessed April 8, 2016).
- [11] R. Knols, N.K. Aaronson, D. Uebelhart, Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of randomized and controlled clinical trials, *J Clin Oncol.* 23 (2005) 3830–3842.
- [12] M.T. Knobf, R. Musanti, J. Dorward, Exercise and quality of life outcomes in patients with cancer, *Semin. Oncol. Nurs.* 23 (2007) 285–296. doi:10.1016/j.soncn.2007.08.007.
- [13] C. Villaron, T. Marqueste, F. Eisinger, M.-A. Cappiello, P. Therme, F. Cury, Activité physique et cancer du sein métastatique : qualité de vie, fatigue et estime de soi — étude pilote, *Oncologie.* 17 (2015) 39–46. doi:10.1007/s10269-014-2474-z.
- [14] F. Dimeo, Effects of exercise on cancer-related fatigue, *Cancer.* 92 (2001) 1689–1693.
- [15] L. Engel, The clinical application of the biopsychosocial model, *Am. J. Psychiatry.* 137 (1980) 535–544. doi:10.1176/ajp.137.5.535.
- [16] A.J. Elliot, Approach and avoidance motivation and achievement goals, *Educ. Psychol.* 34 (1999) 169–189.
- [17] A.J. Elliot, K.M. Sheldon, Avoidance personal goals and the personality–illness relationship., *J. Pers. Soc. Psychol.* 75 (1998) 1282.
- [18] M. Irwin, A.C. of S. Medicine, others, ACSM’s guide to exercise and cancer survivorship, *Human Kinetics*, 2012.
- [19] C.M. Blanchard, K.S. Courneya, K. Stein, Cancer Survivors’ Adherence to Lifestyle Behavior Recommendations and Associations With Health-Related Quality of Life: Results From the American Cancer Society’s SCS-II, *J. Clin. Oncol.* 26 (2008) 2198–2204. doi:10.1200/JCO.2007.14.6217.
- [20] G. Borg, Perceived exertion as an indicator of somatic stress, *Scand. J. Rehabil. Med.* 2 (1970) 92–98.

- [21] N.K. Aaronson, S. Ahmedzai, B. Bergman, M. Bullinger, A. Cull, N.J. Duez, A. Filiberti, H. Flechtner, S.B. Fleishman, J.C. de Haes, The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology, *J. Natl. Cancer Inst.* 85 (1993) 365–376.
- [22] E.D. Diener, R.A. Emmons, R.J. Larsen, S. Griffin, The satisfaction with life scale, *J. Pers. Assess.* 49 (1985) 71–75.
- [23] M.R. Blais, R.J. Vallerand, L.G. Pelletier, N.M. Brière, L'échelle de satisfaction de vie: Validation canadienne-française du "Satisfaction with Life Scale.," *Can. J. Behav. Sci. Can. Sci. Comport.* 21 (1989) 210.
- [24] D. Watson, L.A. Clark, A. Tellegen, Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales., *J. Pers. Soc. Psychol.* 54 (1988) 1063.
- [25] P.L. Enright, The six-minute walk test, *Respir. Care.* 48 (2003) 783–785.
- [26] J.S. Temel, J.A. Greer, S. Goldberg, P.D. Vogel, M. Sullivan, W.F. Pirl, T.J. Lynch, D.C. Christiani, M.R. Smith, A Structured Exercise Program for Patients with Advanced Non-small Cell Lung Cancer, *J. Thorac. Oncol. Off. Publ. Int. Assoc. Study Lung Cancer.* 4 (2009) 595–601. doi:10.1097/JTO.0b013e31819d18e5.
- [27] N. Galiano-Castillo, M. Arroyo-Morales, A. Ariza-Garcia, C. Sánchez-Salado, C. Fernández-Lao, I. Cantarero-Villanueva, L. Martín-Martín, The 6-Minute Walk Test as a Measure of Health in Breast Cancer Patients, *J. Aging Phys. Act.* (2016). doi:10.1123/japa.2015-0056.
- [28] D.A. Essig, N.L. Alderson, M.A. Ferguson, W.P. Bartoli, J.L. Durstine, Delayed effects of exercise on the plasma leptin concentration, *Metabolism.* 49 (2000) 395–399.
- [29] R.V. Considine, M.K. Sinha, M.L. Heiman, A. Kriauciunas, T.W. Stephens, M.R. Nyce, J.P. Ohannesian, C.C. Marco, L.J. McKee, T.L. Bauer, Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans, *N. Engl. J. Med.* 334 (1996) 292–295. doi:10.1056/NEJM199602013340503.
- [30] D. Gomez-Merino, M. Chennaoui, C. Guezennec, Leptine et exercice physique, *Sci. Sports.* 19 (2004) 8–18. doi:10.1016/S0765-1597(03)00171-0.
- [31] A. Kenyon, M. McEvoy, J. Sprod, C. Maher, Validity of pedometers in people with physical disabilities: a systematic review, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 94 (2013) 1161–1170. doi:10.1016/j.apmr.2012.11.030.
- [32] L. Schega, A. Törpel, N. Hein, A. Napiontek, C. Wenzel, T. Becker, Evaluation of a supervised multi-modal physical exercise program for prostate cancer survivors in the rehabilitation phase: Rationale and study protocol of the ProCaLife study, *Contemp. Clin. Trials.* 45 (2015) 311–319. doi:10.1016/j.cct.2015.09.020.
- [33] F. Cramp, J. Daniel, Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults, in: *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2008: p. CD006145.
- [34] V. Mock, C. Frangakis, N.E. Davidson, M.E. Ropka, M. Pickett, B. Poniowski, K.J. Stewart, L. Cameron, K. Zawacki, L.J. Podewils, G. Cohen, R. McCorkle, Exercise manages fatigue during breast cancer treatment: A randomized controlled trial, *Psychooncology.* 14 (2005) 464–477. doi:10.1002/pon.863.
- [35] T. Piche, E. Gelsi, S.M. Schneider, X. Hébuterne, J. Giudicelli, B. Ferrua, C. Laffont, S. Benzaken, P. Hastier, M.L. Montoya, F. Longo, P. Rampal, A. Tran, Fatigue is associated with high circulating leptin levels in chronic hepatitis C, *Gut.* 51 (2002) 434–439.

- [36] A. Henriksson, C. Arving, B. Johansson, H. Igelström, K. Nordin, Perceived barriers to and facilitators of being physically active during adjuvant cancer treatment, *Patient Educ. Couns.* (2016). doi:10.1016/j.pec.2016.01.019.
- [37] L.Q. Rogers, K.S. Courneya, K.T. Robbins, J. Malone, A. Seiz, L. Koch, K. Rao, Physical activity correlates and barriers in head and neck cancer patients, *Support. Care Cancer.* 16 (2007) 19–27. doi:10.1007/s00520-007-0293-0.
- [38] K.S. Courneya, C.M. Friedenreich, H.A. Quinney, A.L. Fields, L.W. Jones, J.K. Vallance, A.S. Fairey, A longitudinal study of exercise barriers in colorectal cancer survivors participating in a randomized controlled trial, *Ann. Behav. Med.* 29 (2005) 147–153.
- [39] C. Falzon, A. Chalabaev, L. Schuft, C. Brizzi, M. Ganga, F. d'Arripe-Longueville, Beliefs about physical activity in sedentary cancer patients: an in-depth interview study in France, *Asian Pac. J. Cancer Prev.* 13 (2012) 6033–6038.
- [40] E.L. Deci, R.M. Ryan, eds., *Handbook of self-determination research*, Softcover ed, Univ. of Rochester Press, Rochester, NY, 2004.
- [41] A. Bandura, *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*, (1986). Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- [42] I. Ajzen, The theory of planned behavior, *Organ. Behav. Hum. Decis. Process.* 50 (1991) 179–211.
- [43] C. Falzon, *Les barrières psychologiques à la pratique de l'activité physique chez les personnes touchées par le cancer: rôle des stéréotypes et de la contagion motivationnelle.*, Université Nice Sophia Antipolis, 2013.
- [44] S. Gentile, J.C. Delarozière, F. Favre, R. Sambuc, J.L. San Marco Validation of the French 'multidimensional fatigue inventory' (MFI 20). *European Journal of Cancer Care*, (2003). 12(1), 58-64. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2354.2003.00295.x>
- [45] E.M. Smets, B. Garssen, A.L. Schuster-Uitterhoeve, J.C. de Haes. Fatigue in cancer patients. *British Journal of Cancer*, (1993), 68(2), 220-224.
- [46] E.M Smets, B. Garssen, A.Cull, J.C. De Haes Application of the multidimensional fatigue inventory (MFI-20) in cancer patients receiving radiotherapy. *British journal of cancer*, (1996). 73(2), 241.

## *Synthèse de l'étude 2*

Le protocole de cette étude a été mis au point afin d'avoir une évaluation biopsychosociale d'un programme d'APA mis en place à l'IPC à destination de patients souffrants de différents cancers. Notre objectif principal était d'avoir une vue holistique de l'effet de l'activité physique sur le patient dans son ensemble et ce, quel que soit le type de cancer dont il est atteint.

Cette étude a été validé par le Comité d'observation scientifique de l'IPC, puis le Comité de Protection de la Personne (annexe 8) et enfin l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (annexe 9). L'ensemble des médecins a été prévenu de la mise en œuvre de cette étude, ainsi que l'ensemble du personnel soignant travaillant à l'hôpital de jour médical. Le programme d'activité physique se déroulait dans une salle de fitness située à quelques kilomètres de l'IPC. Pour cela, nous avons établi une convention avec le Stade Marseillais Universitaire Club (SMUC). Afin de réaliser cette étude dans les meilleures conditions possibles, nous avons obtenu un financement de 20k€ de la fondation AMU.

Deux groupes ont été établis après une randomisation, le design de ce protocole était un cross-over, ainsi nous pouvions répondre aux trois questions posées : Quel est l'effet de l'activité physique ? Faut-il la proposer dès le début du traitement ou après 12 semaines ? Quel est l'effet au long terme de cette prise en charge ?

Le recrutement se déroulait à l'hôpital de jour médical de l'IPC ; les oncologues et hématologues consultant dans ce service étaient, pour la plupart, autorisés et habilités à inclure des patients dans cet essai. Après 12 semaines d'inclusion, seuls 5 patients ont été inclus dans ce protocole. Parmi les 3 patients randomisés dans le groupe Activité Physique, 2 ont décidé de sortir de l'étude à cause de difficultés logistiques (manque de moyen de transport). Nous avons prévu d'inclure les patients sur une durée de 6 mois, et suivant la courbe de recrutement du début d'étude, nous pouvions nous attendre à inclure 10 patients en 6 mois contre les 110 initialement prévus. Faute de recrutement suffisant, et compte tenu de l'investissement financier, humain et matériel impliqué, **nous avons décidé de clore cette étude prématurément.**

De nombreuses interrogations demeurent après l'arrêt de cette étude. Tous les facteurs semblaient favorables au déroulement de ce projet (acceptation du protocole en interne et au niveau national, communication importante autour du projet Sport et

Cancer depuis 2 ans, salle de fitness aménagée). Bien que le taux de recrutement dans l'étude 1 fût très faible, nous pensions que l'augmentation du nombre de pathologies concernées et l'élargissement des critères d'inclusion rendraient le recrutement de cette étude plus aisé.

Cette étude aurait pu constituer le point central de cette thèse. Bien qu'il n'y ait pas de résultats à proprement parler, cet essai a ouvert de nouvelles voies de réflexion : L'axe 2 de cette thèse « analyse des déterminants psychologiques influençant la pratique / l'intention de pratiquer une activité physique pendant un traitement anti-cancéreux », a été créé afin d'apporter quelques éléments de réponses au manque d'adhésion dans ce type de programme à l'IPC. Outre les aspects scientifiques qui seront développés dans cet axe, de nombreux points peuvent également être soulevés et seront débattus dans la discussion de ce manuscrit.

Nous souhaitons soumettre pour publication le design et la méthodologie de cette étude afin de pouvoir contribuer aux développements et avancées scientifiques dans le domaine de l'activité physique en oncologie. L'arrêt de cette étude nous a conduits à repenser l'activité physique différemment au sein de l'IPC. Ainsi, nous avons élaboré une étude guidée à distance par téléphone (étude 3)

### **5.1.3. Etude 3**

---

Telehealth and remote patient monitoring to enhance physical activity during cancer treatment: impact on fatigue and quality of life

---

*Cette étude a fait l'objet d'un article en cours de finalisation.*

## Telehealth and remote patient monitoring used to enhance physical activity during cancer treatment: impact on fatigue and quality of life

---

Villaron C<sup>1</sup>, Cury F<sup>1,2</sup>, Eisinger F<sup>3</sup>, Cappiello MA<sup>3</sup>, Marqueste T<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Aix-Marseille University, CNRS, ISM UMR 7287, Marseille, France

<sup>2</sup> Toulon University, France

<sup>3</sup> Department of Medical Oncology, Institut Paoli-Calmettes, Marseille, France

Corresponding author: Charlène Villaron, Aix-Marseille University, ISM UMS-CNRS 7287, Faculté des Sciences du Sport, 163 av. de Luminy, CC910, Marseille, France; tel fax: +33491828412;  
charlenevillaron@gmail.com

---



## Abstract

**Background:** Previous studies have underlined the benefits of exercise during cancer therapy. However, patients are insufficiently active during treatment. Telehealth is used to encourage people to be active, reducing difficulties and offsetting the lack of infrastructure and coaching often reported by patients. Some studies have evaluated the level of physical activity by retrospective questionnaires, involving subjective observations. The aim of our study was to monitor the exercise level of patients using a pedometer, and to investigate the links between fatigue and quality of life. Moreover, we aimed to identify the effects of recommendations and telehealth on the level of physical activity.

**Method:** 60 patients suffering from various cancers under treatment were enrolled in this study. Patients were randomized into two groups. They all received pedometers to record the number of steps performed over eight weeks, and every Sunday they had to complete three online questionnaires: number of steps, MFI-20, EORTC-QLQ-30. Group R (Recommendations) were given encouragement to improve physical activity, using a printed recommendation guide, and received a weekly SMS text message for exercise promotion. Group C, without recommendations, is considered as the control group. **Results:** Two-way ANOVAs for repeated measures (group x time) did not reveal any effect on the number of steps taken over time in the two groups; however, the results indicated a beneficial effect for Group R related to self-reported fatigue ( $F=2.686$ ,  $p=.01$ ) and quality of life ( $F=2.431$ ,  $p=.02$ ). Spearman correlations showed links between mean number of steps, fatigue and quality of life. **Conclusion:** Contrary to our initial hypothesis, the level of exercise in Group R did not significantly increase, but self-reported fatigue and quality of life were improved. Several explanations can be given for this phenomenon, including the fact that patients feel supported. This study underlines that inexpensive sharing of time, human and financial means improves patient health.

**Keywords:** pedometers, cancer, fatigue, quality of life, telehealth

## Introduction:

Over a number of years, several previous studies have demonstrated the beneficial effect of physical activity during cancer therapy. Regular moderate activity makes it possible to reduce the secondary effects of therapies, in particular fatigue, improve patients' physical capacities, and enhance their quality of life (INCA, 2012; Knobf, Musanti, & Dorward, 2007; Knols, Aaronson, & Uebelhart, 2005; Mishra et al., 2012). However, several studies have also shown that patients' levels of physical activity were still insufficient and that the rate of participation in adapted physical activity programs set up in the medical sector remained low, especially in regional hospital complexes (Fernandez et al., 2015; Littman, Tang, & Rossing, 2010; Villaron et al., 2015). Lack of time, fatigue, and transport difficulties are factors that limit patient participation in a supervised program of adapted physical activity. Hence telecoaching is increasingly used to guide, monitor, and advise patients at a distance. Basen-Engquist's study (2012) on cancer survivors showed that patients receiving motivating messages by telephone significantly increased their daily level of physical activity. Vallance et al., (2007) have shown that recommendations could influence the level of activity of women with breast cancer. Finally, a meta-analysis on breast cancers has shown that the use of the self-management technique on physical activity, such as a recommendations guide, could improve patients' quality of life and reduce fatigue (Van Dijck, Nelissen, Verbelen, Tjalma, & Gebruers, 2016).

Several non-interventional studies have correlated level of physical activity and level of fatigue or quality of life, showing in particular that a high level of physical activity was correlated with a low level of fatigue and vice versa (Kummer, Catuogno, Perseus, Bloch, & Baumann, 2013). However, most of these studies were prospective and evaluated the whole set of data through questionnaire (i.e., what was your level of physical activity last week?), which requires subjective observations on the part of the patient (Smits et al., 2015). Many studies have highlighted the use of various technologies, such as accelerometers and pedometers, to measure patient physical activity objectively. Thus, the study by Timmerman et al., (2015) on patients in remission from cancer used accelerometers to study the link between the objective level of physical activity and the subjective level reported by the patient. In that study, the level of fatigue and the level of physical activity in the course of the same day were compared. The results showed a correlation between fatigue and level of physical activity. Finally, the compliance level for this type of protocol was excellent.

The main aim of our study is therefore to develop and evaluate the benefits of a program of physical activity, guided at a distance with the aid of a booklet of recommendations and regular text messages, designed specifically for cancer patients and monitored with the aid of a pedometer and the weekly submission of data on physical activity (number of steps) and completion of various online questionnaires.

The secondary aim was thus to measure patients' level of physical activity objectively with the aid of a tool often used in the general population – the pedometer (Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, & et al, 2007) – and to analyze the correlations between the patients' level of physical activity and certain variables such as self-reported fatigue and quality of life.

## **Method**

### **Protocol**

This randomized and controlled study aimed to analyze the effect of a program of physical activity adapted that could be described as “telehealth”:

- carried out autonomously with the aid of a booklet of recommendations
- motivated and coached by an adapted physical activity teacher by text message
- monitored by use of a pedometer.

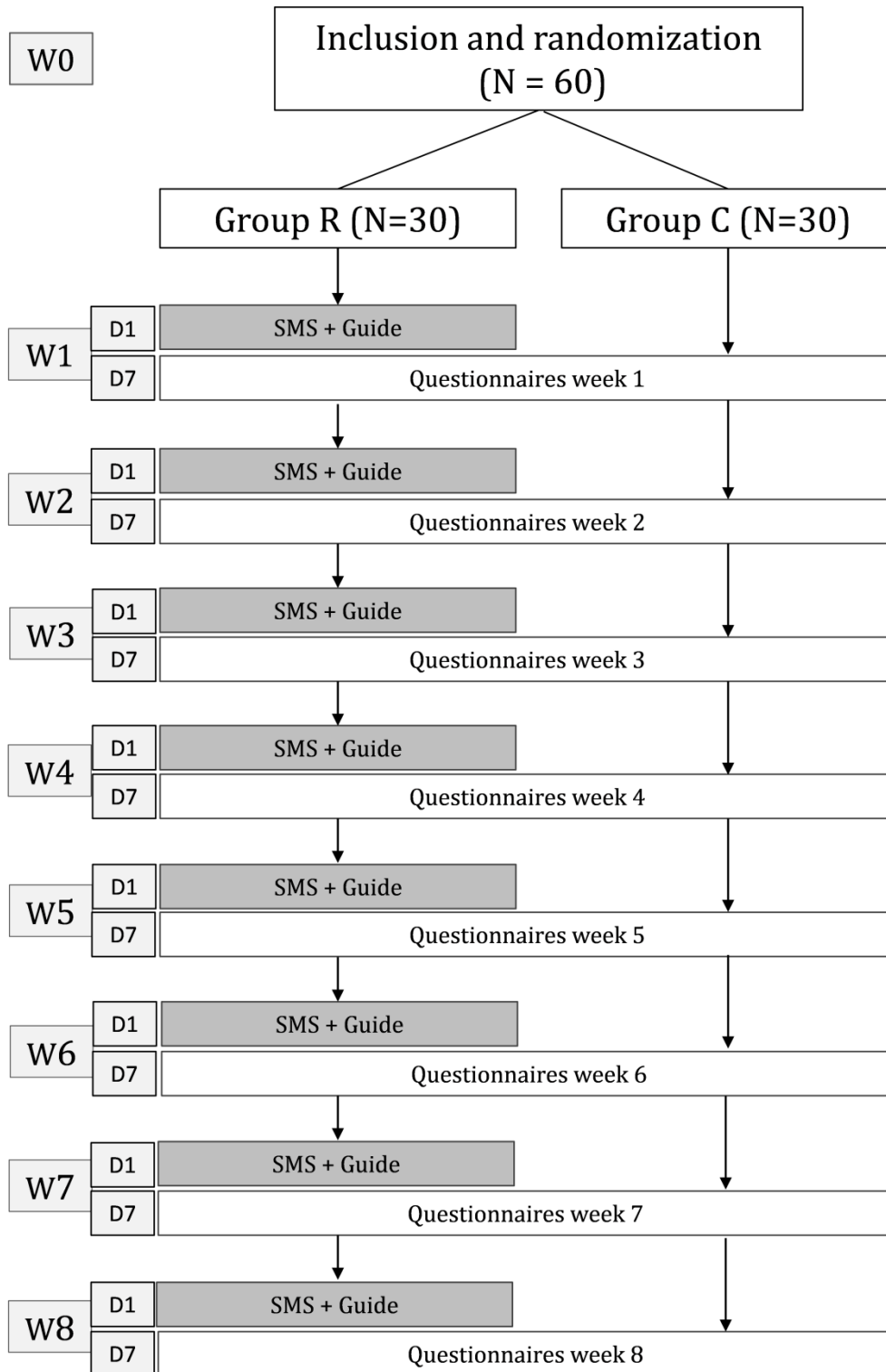
The patients included in this study were all undergoing chemotherapy or systemic treatment as out-patients at the Institut Paoli Calmettes (Marseille, France). The study was validated by the hospital's internal Ethics Committee. The patients were recruited in the various waiting rooms of the department. Each patient who might potentially join the study was given a consent form.

The patients agreeing to take part in the study were randomly divided (1:1) into two groups: the “recommendations” group (Group R) and the control group (Group C). The patients in group R received advice on increasing their level of physical activity, with the aid of a recommendations guide and SMS text messages sent at the start of every week (D1) to

encourage them to undertake a physical activity. The patients in Group C received no particular instructions. Each patient, regardless of group, had to wear a pedometer every day for the eight weeks (W1 to W8) of the protocol.

At the end of each week (D7), the patients had to fill out online questionnaires (on the Web) to provide information about the daily or weekly number of steps taken, their level of fatigue and their quality of life.

It was planned to include 60 patients in the study, i.e. 30 in each group. Figure 1 presents the protocol in diagrammatic form.



*Figure 1: Study design. The control group "C" had to answer online questionnaires each week. In addition, the recommendations group "R" received a guide and a weekly SMS.*

## Participants

60 patients were included in this study – 30 in each group (Group R and Group C). The patients recruited were all undergoing prolonged chemotherapy as outpatients.

The criteria for inclusion were the following:

- Being capable of adapted physical activity, in particular walking
- Being able to read and write French
- Regular Internet access
- Currently undergoing treatment
- Being available for the eight weeks of the study

Incapacity to perform physical activity, lack of regularity in filling out the questionnaires (questionnaires completed less than three times in the eight weeks), and a technical problem with the pedometer were criteria for exclusion.

Altogether, 19 men and 41 women were included in the study (Group R = 7 men, 23 women; Group C = 12 men, 18 women).

## Measurements

The patients' demographic data were supplied by the doctor at the time of inclusion in the protocol (age, sex, characteristics of the pathology).

The patients then had to fill out, at the end of each week (D7) an online questionnaire via Google Forms®, evaluating their quality of life, their fatigue, and the number of steps taken. Completion of the questionnaire, at home, took about 15 minutes. The patients had to do this eight times (W1 to W8) over the whole period of the protocol.

Quality of life was measured using the European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30 (EORTC QLQ-C30) (Aaronson et al., 1993), composed of 30 questions, created especially for cancer patients. QLQ-30 consists of a main scale evaluating general quality of life, including 5 functional scales [physical (5 items), role (2 items), cognitive (2 items), emotional (4 items) and social function (2 items)] and 7 symptom

scales specific for cancer [nausea (2 items), pain (2 items), dyspnea (1 item), insomnia (1 item), poor appetite (1 item), constipation (1 item), diarrhea (1 item)]; and a scale for financial difficulties (1 item)], often represented during cancer. Finally, this questionnaire was completed with a fatigue scale, comprising three items. All the scales were scored on a scale ranging from 0 to 100.

Fatigue was assessed using the French version of the Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20) (Gentile, Delarozière, Favre, Sambuc, et San Marco, 2003). MFI-20 is a self-reported measure validated for cancer patients (Smits et al., 2015). MFI-20 consists of five dimensions: (i) General fatigue includes general statements concerning a person's functioning such as "I feel rested"; (ii) Physical fatigue refers to the physical sensation related to the feeling of tiredness; (iii) Reduced activity and (iv) Reduced motivation cover reduction in activities and lack of motivation to start any activity; (v) Mental fatigue includes cognitive symptoms such as difficulties in concentrating. MFI-20 is composed of 20 items, scored on a 5-point Likert scale. The total score for each dimension ranges from 0 to 100 in each dimension.

Finally, the patients were asked to report the number of steps they had taken throughout the week. They could report either the number of steps taken each day or the total for the week. The count was put back to zero at the end of each week (D7).

## **Tools**

Three tools were used in the study. The first, the pedometer, was used by all participants. The pedometer counts the number of steps taken in the course of a given time (here, the patients could note the number of steps taken each day or each week). If the pedometer failed to work properly, a new one was sent to the patient's postal address.

The second tool, the set of recommendations, presented as a paper booklet, was only used by Group R. This guide was written specifically for this study by an adapted physical activity teacher. It has eight sections for the eight weeks. Each week several examples of exercises and numerous recommendations were given to the patients, in particular about walking. The aim of the guide was to encourage and steer the patients so that they maintained or raised their level of physical activity.

Finally, the patients in Group R benefited from text messages sent at the start of each week (D1) to encourage them to undertake physical activity. These “motivating” messages were written and verified by a teacher of adapted physical activity. Each of the eight messages underlined the need to consult the booklet of recommendations. Here, for example, is a typical message that could have been sent to the patients: “Undertaking physical activity is sometimes difficult: you’re tired, you don’t have time.... Often the hardest thing is to take the first steps; once that is done, physical activity is a pleasure. Set yourself a target for the week. Follow the guide you were given for more information. Have a good week!”

### **Statistics**

All the statistical analyses were done using Statistica 6.0. In the first stage, descriptive statistics were produced (mean, standard deviation, frequency). We then carried out repeated two-way ANOVAs on the group factor (R and C) and the time factor (W0 to W8), complemented by post hoc Student-Newman-Keuls or Mann-Whitney-Wilcoxon tests, depending on the normality of the data. Finally, we also carried out correlations, in particular between fatigue, quality of life and number of steps, using the Pearson or Spearman correlation coefficient. The significance threshold is set at  $p < .05$ .

### **Results**

Of the 60 patients included at the start of the protocol, 17 were excluded from the study before analysis of the results. The reasons were as follows: questionnaire not completed regularly (N=14), death (N=1), worsening of state of health (N=1), faulty pedometer not replaced (N=1). In the end, 43 patients were retained for the statistics (Group R = 21; Group C = 22), with a total of 31 women and 12 men. The descriptive analysis showed that the majority of the patients were being treated in the oncology department (N=33) and to a large extent suffered from breast cancer (N=21); half the patients treated in the hematology department (N=10) suffered from Hodgkin’s Lymphoma (N=5). The average age of the sample was 52.18 years +/- 13.57 (Group R = 48.86 +/- 13.2; Group C = 55.5 +/- 13.32). All the descriptive data on the patients, by group, are presented in Table 1.



	<b>Group R (n=21)</b>	<b>Group C (n=22)</b>	<b>Total</b>
<b>Participants (n=43)</b>			
<i>Male</i>	<i>n=2</i>	<i>n=10</i>	<i>n=12</i>
<i>Female</i>	<i>n=19</i>	<i>n=12</i>	<i>n=31</i>
<b>Age (years)</b>	47.84 +/- 11.49	51.46 +/- 15.26	49.70 +/- 13.71
<b>Types of cancer (n=)</b>			
<i>Lung cancer</i>	<i>n=1</i>	<i>n=1</i>	<i>n=2</i>
<i>Pancreatic cancer</i>	<i>n=0</i>	<i>n=1</i>	<i>n=1</i>
<i>Breast cancer</i>	<i>n=12</i>	<i>n=9</i>	<i>n=21</i>
<i>Ovarian cancer</i>	<i>n=3</i>	<i>n=1</i>	<i>n=4</i>
<i>Digestive cancer</i>	<i>n=0</i>	<i>n=4</i>	<i>n=4</i>
<i>Tongue cancer</i>	<i>n=0</i>	<i>n=1</i>	<i>n=1</i>
<i>Leukemia</i>	<i>n=2</i>	<i>n=1</i>	<i>n=3</i>
<i>Non-Hodgkin's lymphoma</i>	<i>n=0</i>	<i>n=1</i>	<i>n=1</i>
<i>Hodgkin's lymphoma</i>	<i>n=3</i>	<i>n=2</i>	<i>n=5</i>
<i>Myeloma</i>	<i>n=0</i>	<i>n=1</i>	<i>n=1</i>
<b>Presence of metastasis (n=)</b>	n=8	n=5	n=13

*Table 1: Patient characteristics, and type of cancer.*

In a first stage we analyzed the differences between the groups on entry into the program. The results of a Student's T Test showed that the two groups did not differ significantly as regards mean age ( $t=-.87$ ,  $p>.05$ ). Chi<sup>2</sup> tests showed a difference in the number of men and women between Group R and Group C (Chi<sup>2</sup> = 6.89,  $p<.05$ ).

We then carried out ANOVAs with repeated measures on two factors – time (eight weeks) and groups (two groups) – for the weekly number of steps, the five dimensions of fatigue and all the dimensions of quality of life.

The results illustrated no effect of time or group on the numbers of steps taken each week by the patients. Regarding the General Fatigue scale, the results show a group x time effect ( $F=2.686$ ,  $p<.05$ ). The Student-Newman-Keuls test shows that Group R reported lower scores in the General Fatigue dimension than Group C in W7 ( $p<.01$ ) and W8 ( $p<.05$ ). These results are summarized in Figure 1.

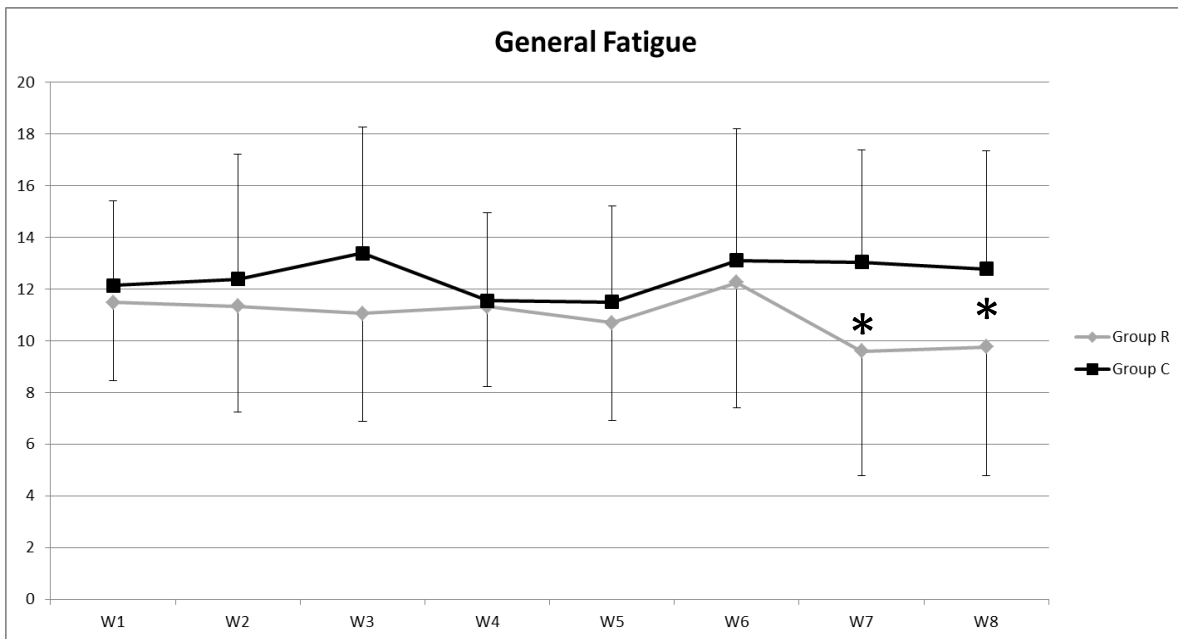


Figure 1: General Fatigue from questionnaire MFI-20 between Group R and Group C, over the 8 weeks. \*  $p < .05$

The ANOVAs on the four other dimensions of fatigue also showed a group x time effect: physical fatigue ( $F=3.087$ ,  $p < .05$ ), reduced activities ( $F=2.096$ ,  $p < .05$ ), reduced motivation ( $F=2.057$ ,  $p < .05$ ) and mental fatigue ( $F=2.285$ ,  $p < .05$ ). The Student-Newman-Keuls tests highlighted a difference in W7 and W8, when Group R had considerably lower scores than Group C in these four dimensions (Table 2).

Variables	Week 7		Student-Newman-Keuls	Week 8		Student-Newman-Keuls
	Group R	Group C		Group R	Group C	
<i>Physical fatigue (MFI-20)</i>	9.27 +/- 3.94	12.67 +/- 4.93	**p<.01	9.76 +/- 4.63	12.27 +/- 4.63	*p<.05
<i>Reduced activity (MFI-20)</i>	8.60 +/- 3.33	12.43 +/- 4.84	**p<.01	8.24 +/- 4.09	11.82 +/- 4.16	**p<.01
<i>Reduced motivation (MFI-20)</i>	7.33 +/- 3.75	11.05 +/- 4.67	**p<.01	7.88 +/- 3.74	10.73 +/- 3.87	*p<.05
<i>Mental fatigue (MFI-20)</i>	6.73 +/- 3.41	10.48 +/- 4.28	**p<.01	6.94 +/- 3.77	9.95 +/- 4.187	*p<.05
<i>Role function (QLQ-30)</i>	83.33 +/- 18.70	60.71 +/- 28.85	**p<.01	82.35 +/- 18.78	63.64 +/- 23.11	**p<.01
<i>Physical capacity (QLQ-30)</i>	88.33 +/- 13.45	75.48 +/- 18.87	**p<.01	88.24 +/- 13.57	83.64 +/- 12.65	p = .269

Table 2 : Scores and results for the MFI-20 and QLQ-30 dimensions between Group R and Group C for W7 and W8.

The ANOVA on the General Quality of Life dimension showed a group effect ( $F=4.050$ ,  $p=.05$ ) and a group x time effect ( $F=2.431$ ,  $p<.05$ ). The Student-Newman-Keuls tests demonstrated a decline in the Quality of Life scores between W1 and W7 for Group C ( $p<0.05$ ); they also showed a group effect in W7 ( $p<.05$ ) and W8 ( $p<.05$ ) : Group R had a higher score than Group C for these two times of measurement (Figure 2).

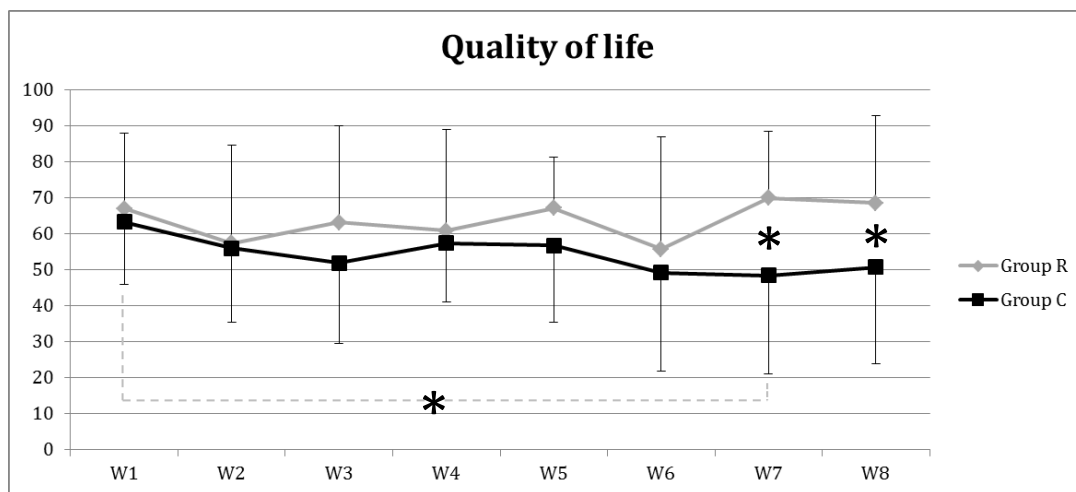


Figure 2: Quality of life, from questionnaire QLQ-30 between Group R and Group C, over the 8 weeks. \*  $p<.05$

The ANOVA showed a tendency towards a group effect ( $F=3.993$ ,  $p=.051$ ), and a group x time effect ( $F=2.604$ ,  $p<.05$ ) on the capacity to work. The Student-Newman-Keuls tests showed a significant decline in score for Group C between W1 and W7 ( $p<.01$ ); they also showed a significantly higher score for Group R than Group C in W7 ( $p<.01$ ) and W8 ( $p<.01$ ) (Table 2).

The ANOVA showed a group x time effect on the physical capacity dimension ( $F = 2.296$ ;  $p<.05$ ); Group R had higher scores than Group C in W7 ( $p<.01$ ). A group x time effect was also found on the emotional capacity dimension ( $F=2.985$ ;  $p<.01$ ); the Student-Newman-Keuls tests demonstrated that Group R had significantly higher scores than Group C from W5 to W8 ( $p<.05$ ) (Figure3).

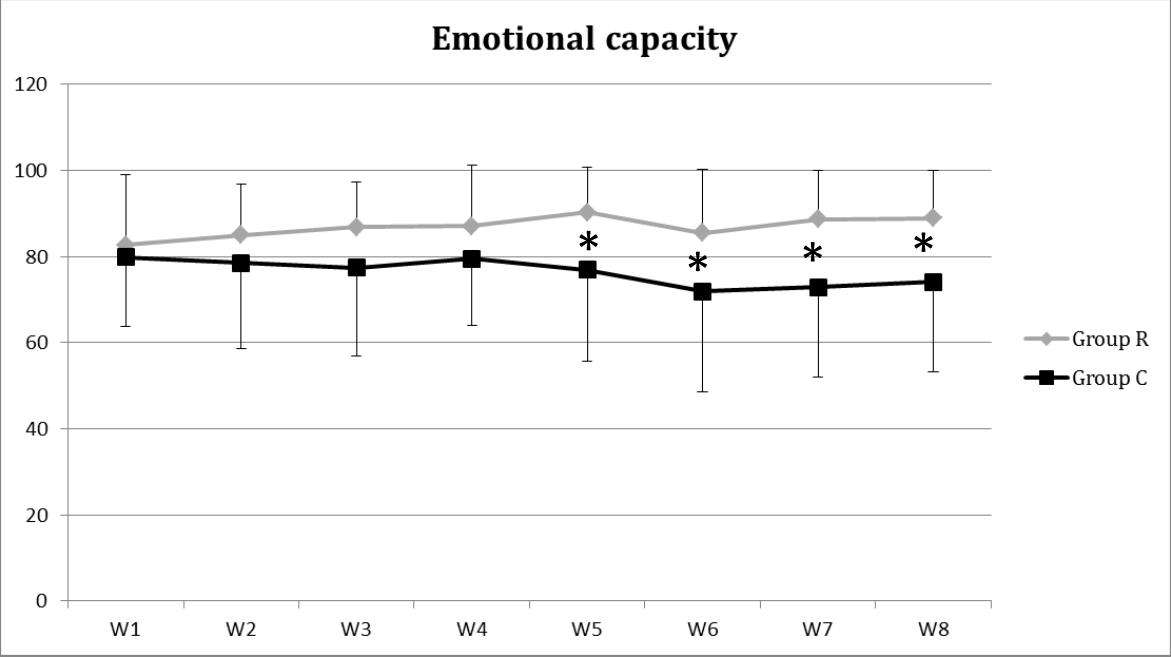


Figure 3: Emotional capacity from questionnaire QLQ-30 between Group R and Group C, over the 8 weeks. \*  $p<.05$

In a second stage, we calculated Pearson correlations so as to understand the links between fatigue, quality of life, and number of steps. To do this, we created a matrix of correlations for each group taking account of each variable regardless of time. The results show negative correlations between mean weekly number of steps and the five dimensions of fatigue:

general fatigue ( $R=-.12$ ,  $p<.05$ ), physical fatigue ( $R=-.14$ ,  $p<.05$ ), reduced activity ( $R=-.27$ ,  $p<.05$ ), reduced motivation ( $R=-.19$ ,  $p<.05$ ), and mental fatigue ( $R=-.17$ ,  $p<.05$ ). The mean weekly number of steps was also correlated with several dimensions of quality of life, in particular general quality of life ( $R=.17$ ,  $p<.05$ ), but also functional capacities ( $R=.34$ ,  $p<.05$ ). The set of correlations between all the measurements is shown in Table 3.

Table 3: Correlations between steps/week, fatigue, and quality of life sub-dimensions, \*  $p<.05$

Steps/week	General fatigue	Physical fatigue	Reduced activity	Reduced motivation	Mental fatigue	Quality of life	Physical capacity	Role capacity	Emotional capacity	Cognitive capacity	Social capacity	Fatigue	Pain	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	-													
2	-0,12	-												
3	-0,14	0,88	-											
4	-0,27	0,72	0,76	-										
5	-0,19	0,72	0,75	0,72	-									
6	-0,17	0,62	0,67	0,68	0,76	-								
7	0,17	-0,83	-0,80	-0,71	-0,77	-0,66	-							
8	0,34	-0,69	-0,70	-0,71	-0,61	-0,55	0,68	-						
9	0,19	-0,78	-0,77	-0,70	-0,63	-0,53	0,78	0,74	-					
10	-0,02	-0,58	-0,55	-0,38	-0,61	-0,53	0,63	0,35	0,47	-				
11	0,12	-0,50	-0,51	-0,45	-0,55	-0,66	0,57	0,53	0,49	0,54	-			
12	0,25	-0,72	-0,69	-0,63	-0,57	-0,46	0,70	0,71	0,79	0,44	0,44	-		
13	-0,17	0,85	0,80	0,69	0,66	0,55	-0,78	-0,71	-0,83	-0,53	-0,48	-0,78	-	
14	-0,16	0,51	0,51	0,39	0,47	0,41	-0,58	-0,51	-0,53	-0,53	-0,54	-0,52	0,49	-

Finally, compliance with the protocol was not total, since of the 480 questionnaires expected, only 310, i.e. 64.58%, were completed. However, although several patients did not fill out the questionnaire every week, it can be considered that 71% of the patients participated convincingly in the study.

## Discussion

This study was designed to fulfill two aims: to observe the effect of a program of physical activity guided at a distance (text messages, booklet of recommendations, pedometer, online questionnaires) on the fatigue and quality of life of patients undergoing treatment; and to analyze the correlations between the number of steps taken week and the fatigue/quality of life of cancer patients. The ANOVAs on the two groups (R and C) and on the eight times of measurement showed that from the seventh week of the program, the general state of health of Group R was significantly better than that of Group C. Group R had a better general quality of life and reported lower fatigue than Group C. The emotional state of Group R was significantly better from Week 5 of the program. On the other hand, contrary to our initial hypotheses, the weekly number of steps taken did not differ between the two groups and we observed no significant increase in the level of physical activity for the group receiving regular recommendations.

Several previous studies have stressed the effect of physical activity in reducing fatigue and improving quality of life during cancer treatment (Desnoyers, Riesco, Fülöp et Pavic, 2016; Knobf et al., 2007; Knols et al., 2005; Mishra et al., 2012). The hypotheses put forward on the underlying mechanisms suggest that maintenance of muscle mass helps patients to avoid or emerge from the vicious circle of physical deconditioning (Simon, 2003). In our study, although the number of steps – and consequently the level of physical activity – is not significantly different between the two groups, we show that the general state of health (quality of life and fatigue) is different. Our study thus shows that there appears to be an effect of discourse on physical activity and an effect of the advice given to patients on fatigue and quality of life.

Several hypotheses could explain this phenomenon. First, it appears that the sense of personal efficacy (i.e., self-efficacy) (Bandura, 1986) can have an effect on patients' fatigue and quality of life. Self-efficacy refers to individuals' beliefs as to their capacity to achieve particular performances (Bandura, 1986). Several studies have shown that self-efficacy, in particular in physical activity, seems to have an effect on the general quality of life in women with breast cancer (Haas, 2002). According to Bandura (1986), there are several sources of information that might modify self-efficacy for a given behavior. One of them is verbal

persuasion, which means that through suggestions, recommendations, and advice, people may be led towards the belief that they have the potential to perform the behavior successfully (Rondier, 2004). We may assume that the booklet of recommendations and the text messages sent regularly to Group R help them to think that they are capable of performing regular physical activity, and so improve their self-efficacy, which in turn improves their perceived state of health although they do not increase their level of physical activity. Other studies have examined Symptom Self-Management (SSM), a theory derived from Bandura's theory of self-efficacy (Bandura, 1986). SSM is a dynamic, autonomous process in which a patient suffering from a chronic disease such as cancer adopts behaviors that prevent, relieve or diminish the symptoms (their frequency, intensity, duration, etc.) (Hoffman, 2013; Hoffman et al., 2009). Thus, according to Hoffman (2013), an improved self-efficacy impacts positively on the improvement of SSM and makes it possible to reduce the symptoms experienced.

Our results are consistent with those presented in the meta-analysis by Van Dijck et al. (2016), which shows that offering patients programs of physical activity to be performed autonomously (a guide or multimedia format) has beneficial effects on their quality of life through improved self-management.

In this regard it would be interesting in further studies to test patients' perceived level of physical activity in order to see whether the fact of considering that one engages in activity itself produces benefits. There would then be a difference between real and perceived practice.

Our study confirms the results of numerous studies on physical activity during cancer treatment which has shown that the benefits of physical activity are particularly observable after six weeks of practice (Mishra et al., 2012). Most of the results observed in our study are indeed obtained after seven weeks of practice.

It is important to nuance the results obtained, since we observe a difference between the two groups as regards the sex of the participants: there are more men in Group R than in Group C ( $\chi^2 = 6.89, p < .05$ ), which could have an influence on the level of self-reported fatigue and quality of life in each group.

The second aim of this study was to analyze the correlations between objective physical data (weekly number of steps) and the patients' perceived state of health. The results show that the weekly number of steps is correlated with all dimensions of fatigue and the majority of the dimensions constituting quality of life. Some correlations, in particular between number of steps and physical capacities ( $R=.34$ ,  $p<.05$ ), show a strong link between the tool used and the physical dimensions evaluated by questionnaire. These results confirm our belief that the pedometer is an inexpensive, reliable tool for measuring patients' level of physical activity.

Finally, no anomaly was observed due to the use of the pedometer or physical activity performed autonomously, and the patients' rate of compliance (71.6%) seems us to us convincing, Our results regarding compliance confirm those of a study on lung-cancer patients (Hoffman et al., 2013). Our study, which is economical in both financial and human terms, gives interesting results which could be a good alternative to the supervised physical activity programs offered in hospitals.

## **Conclusion**

The results of our study show that patients receiving regular recommendations to raise their level of physical activity have a better quality of life and are less fatigued than patients who are not guided. However, the level of physical activity of all the patients does not change. Our study thus shows that there could be a mediator between patients' physical activity and their state of health, which is not necessarily physical improvement but rather self-management in physical activity. The use of inexpensive and engaging tools such as the pedometer and the recommendations booklet seems to be a way of combating patient fatigue and loss of quality of life without risk.

## **Acknowledgement, Conflict of Interest and Role of Funding :**

This research was supported by Laboratoire ROCHE (Ph.D Grant of C. Villaron), IPC (SIRIC–INCa–DGOS–Inserm 6038) and the Aix-Marseille University Foundation.



## Bibliography

Aaronson, N. K., Ahmedzai, S., Bergman, B., Bullinger, M., Cull, A., Duez, N. J., ... de Haes, J. C. (1993). The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *Journal of the National Cancer Institute*, 85(5), 365-376.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.

Basen-Engquist, K. (2012). Tailored SMS Messaging to Increase Exercise in Cancer Survivors: A Qualitative Pilot Study. *Journal of Mobile Technology in Medicine*, 1(4S), 19-19. <http://doi.org/10.7309/jmtm.42>

Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, & et al. (2007). Using pedometers to increase physical activity and improve health: A systematic review. *JAMA*, 298(19), 2296-2304. <http://doi.org/10.1001/jama.298.19.2296>

Desnoyers, A., Riesco, E., Fülöp, T., & Pavic, M. (2016). Activité physique et cancer : mise au point et revue de la littérature. *La Revue de Médecine Interne*. <http://doi.org/10.1016/j.revmed.2015.12.021>

Fernandez, S., Franklin, J., Amlani, N., DeMilleVille, C., Lawson, D., & Smith, J. (2015). L'activité physique et le cancer: une étude transversale sur les facteurs de dissuasion et de facilitation face à l'exercice durant le traitement du cancer. *Canadian Oncology Nursing Journal/Revue canadienne de soins infirmiers en oncologie*, 25(1), 43–48.

Gentile, S., Delarozière, J. C., Favre, F., Sambuc, R., & San Marco, J. L. (2003). Validation of the French 'multidimensional fatigue inventory' (MFI 20). *European Journal of Cancer Care*, 12(1), 58-64. <http://doi.org/10.1046/j.1365-2354.2003.00295.x>

Haas, B. (2002). Fatigue, Self-Efficacy for Physical Activity, Physical Activity, and Quality of Life in Women with Breast Cancer. *Cancer Nursing*, 34(4):322-34. doi: 10.1097/NCC.0b013e3181f9a300.

Hoffman, A. J. (2013). Enhancing Self-Efficacy for Optimized Patient Outcomes through the Theory of Symptom Self-Management. *Cancer nursing*, 36(1), E16-E26. <http://doi.org/10.1097/NCC.0b013e31824a730a>

Hoffman, A. J., Brintnall, R. A., Brown, J. K., Eye, A. von, Jones, L. W., Alderink, G., ... VanOtteren, G. M. (2013). Too Sick Not to Exercise: Using a 6-Week, Home-Based Exercise Intervention for Cancer-Related Fatigue Self-management for Postsurgical Non-Small Cell Lung Cancer Patients. *Cancer Nursing*, 36(3), 175-188. <http://doi.org/10.1097/NCC.0b013e31826c7763>

Hoffman, A. J., von Eye, A., Gift, A. G., Given, B. A., Given, C. W., & Rothert, M. (2009). Testing a Theoretical Model of Perceived Self-Efficacy for Cancer-Related Fatigue Self-Management and Optimal Physical Functional Status. *Nursing research*, 58(1), 32-41. <http://doi.org/10.1097/NNR.0b013e3181903d7b>

INCA. (2012). *Activité Physique et Cancer*. La lettre de l'Inca.

- Knobf, M. T., Musanti, R., & Dorward, J. (2007). Exercise and quality of life outcomes in patients with cancer. *Seminars in Oncology Nursing*, 23(4), 285-296. <http://doi.org/10.1016/j.soncn.2007.08.007>
- Knols, R., Aaronson, N. K., & Uebelhart, D. (2005). Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of randomized and controlled clinical trials. *Journal of Clinical Oncology*, 23(16), 3830–3842.
- Kummer, F., Catuogno, S., Perseus, J. M., Bloch, W., & Baumann, F. T. (2013). Relationship between cancer-related fatigue and physical activity in inpatient cancer rehabilitation. *Anticancer Research*, 33(8), 3415-3422.
- Littman, A. J., Tang, M.-T., & Rossing, M. A. (2010). Longitudinal study of recreational physical activity in breast cancer survivors. *Journal of Cancer Survivorship*, 4(2), 119-127. <http://doi.org/10.1007/s11764-009-0113-2>
- Mishra, S. I., Scherer, R. W., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R., Topaloglu, O., Gotay, C. C., & Snyder, C. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. In *The Cochrane Collaboration (Éd.), Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. Consulté à l'adresse <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD007566.pub2>
- Rondier, M. (2004). A. Bandura. Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle. *L'orientation scolaire et professionnelle*, (33/3), 475-476.
- Simon, A. (2003). Cancer et fatigue. *Medecine Paliative*, 2(1), 14–22.
- Smits, A., Smits, E., Lopes, A., Das, N., Hughes, G., Talaat, A., ... Galaal, K. (2015). Body mass index, physical activity and quality of life of ovarian cancer survivors: time to get moving? *Gynecologic Oncology*, 139(1), 148-154. <http://doi.org/10.1016/j.ygyno.2015.08.005>
- Timmerman, J. G., Weering, M. G. H. D., Tönis, T. M., Hermens, H. J., & Vollenbroek-Hutten, M. M. R. (2015). Relationship between patterns of daily physical activity and fatigue in cancer survivors. *European Journal of Oncology Nursing*, 19(2), 162-168. <http://doi.org/10.1016/j.ejon.2014.09.005>
- Vallance, J. K. H., Courneya, K. S., Plotnikoff, R. C., Yasui, Y., & Mackey, J. R. (2007). Randomized controlled trial of the effects of print materials and step pedometers on physical activity and quality of life in breast cancer survivors. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 25(17), 2352-2359. <http://doi.org/10.1200/JCO.2006.07.9988>
- Van Dijck, S., Nelissen, P., Verbelen, H., Tjalma, W., & Gebruers, N. (2016). The effects of physical self-management on quality of life in breast cancer patients: A systematic review. *The Breast*, 28, 20-28. <http://doi.org/10.1016/j.breast.2016.04.010>
- Villaron, C., Marqueste, T., Eisinger, F., Cappiello, M.-A., Therme, P., & Cury, F. (2015). Activité physique et cancer du sein métastatique : qualité de vie, fatigue et estime de soi — étude pilote. *Oncologie*, 17(1-2), 39-46. <http://doi.org/10.1007/s10269-014-2474-z>

### ***Synthèse de l'étude 3***

L'objet de cette étude était d'analyser l'effet d'un programme d'APA guidé à distance et contrôlé par podomètre. La mise en place de cette action a été permise par un financement obtenu par la fondation AMU et un partenariat réalisé avec la MGEN (don de podomètres). Ce protocole a été accepté par le comité d'observation scientifique de l'IPC (Annexe 10).

Les patients étaient randomisés en deux groupes : un groupe R recevant un guide recommandations et des SMS réguliers, et un groupe C ne recevant pas de conseil. L'ensemble des participants portaient un podomètre pendant toute la durée de l'étude (12 semaines) et devaient remplir des questionnaires en ligne. Hormis le premier entretien avec le professeur d'activité physique au début du protocole, l'ensemble de l'étude se déroulait ensuite « à distance ».

Les résultats de cette étude montrent que les patients du groupe R sont moins fatigués et ont une qualité de vie générale meilleure à partir de la 7<sup>ème</sup> semaine que les patients du groupe C. En revanche, le niveau d'activité physique est similaire entre les deux groupes. Ces résultats assez inattendus nous ont conduits à penser qu'il existe un effet du discours de l'activité physique *per se*, alors qu'il n'y a pas d'effet sur le niveau physique à proprement parler. Certains modèles théoriques pourraient expliquer ces effets tels-que la théorie de l'autogestion des symptômes (Symptom Self Management) (Hoffman, 2013).

Ces résultats démontrent essentiellement la faisabilité de ce type d'action auprès de patients pris en charge dans des centres tels que l'IPC. Cette prise en charge « à distance » pourrait être développée systématiquement, notamment pour les patients ne pouvant pas intégrer un programme d'activité physique supervisé.

## 5.2. Axe 2

---

Analyse des déterminants psychologiques influençant la pratique ou l'intention de pratiquer une activité physique pendant un traitement anti-cancéreux.

### 5.2.1. Etude 4

---

Links between personality, time perspective and intention to practice physical activity during cancer treatment: an exploratory study

---

*Cette étude a fait l'objet d'un article publié dans la revue Psycho Oncology le 10 juin 2016.*

*Impact Factor 3.256.*

Villaron, C., Marqueste, T., Eisinger, F., Cappiello, M. A., Therme, P., & Cury, F. (2016).

Links between personality, time perspective, and intention to practice physical activity during cancer treatment: an exploratory study. *Psycho-Oncology*.

## PAPER

# Links between personality, time perspective, and intention to practice physical activity during cancer treatment: an exploratory study

Charlène Villaron<sup>1,2\*</sup> | Tanguy Marqueste<sup>1</sup> | François Eisinger<sup>2</sup> |  
 Maria-Antonietta Cappiello<sup>2</sup> | Pierre Therme<sup>1</sup> | François Cury<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Aix-Marseille University, Marseille, France

<sup>2</sup>Department of Medical Oncology, Institut Paoli-Calmettes, Marseille, France

<sup>3</sup>Toulon University, France

## Correspondence

Charlène Villaron, ISM UMS-CNRS 7287, Faculté des Sciences du Sport, Aix-Marseille University, 163 av. de Luminy, CC910, Marseille, France.

Email: charlenevillaron@gmail.com

## Summary

**Objective** The purpose of the study was to analyze links between personality, time perspective, and intention to practice physical activity during cancer treatment.

**Method** One hundred forty-three patients participated in survey by questionnaire. Intention to practice physical activity, time perspective using Zimbardo Time Perspective Inventory, and personality with the Big Five Inventory were measured. Structural equation models using Lisrel were developed to examine hypothetical links between the variables.

**Results** The adjusted model evidenced an excellent fit (comparative fit index = 0.92; root-mean-square error of approximation = 0.076;  $P = .014$ ). Results showed that intention to practice exercise was positively linked with openness to experience and negatively with present fatalist time perspective. Moreover, conscientiousness and neuroticism were found to be linked with future time perspective, which was positively related with intention to practice physical activity.

**Conclusion** The present exploratory study with patients suffering from cancer underlined the importance of considering jointly time perspective dimensions and personality factors for health behavior recommendations. Based on our results, we propose some reflections on practice to help nurses and physicians increase patient's motivation to be physically active. Taking into account patients' personality and time perspective, we would be able to propose specific awareness messages and offer short interventions to have an impact on patients' motivation to practice.

## 1 | INTRODUCTION

Exercise during cancer treatment improves quality of life and well-being, reduces fatigue, and lessens the side effects of treatments.<sup>1–4</sup> Despite recent recommendations, patients during treatment are still not considered sufficiently active.<sup>5,6</sup> Intention to practice is known to be a major predictor of physical activity,<sup>7</sup> including for prostate and breast cancer survivors.<sup>8</sup> Consequently, for medical staff, it seems to be crucial to know more about factors that can influence patient's motivation to be physically active during treatment.

Personality, described with the 5-factor model,<sup>9</sup> was found to be an important predictor of physical activity behavior, including during cancer experience, and a significant predictor of intention to practice physical activity.<sup>10,11</sup> More precisely, intention to practice exercise, measured in the general population, was found to be positively related

with extraversion, conscientiousness, and openness to experience and negatively with neuroticism.<sup>12–15</sup> Whether these relationships are the same in cancer patients is an issue that needs to be tested.

Moreover, we consider that time perspective (TP) could be a good candidate to predict intention to practice. Intention to practice consists in being ready to make efforts for future results; this motivation requires people to focus on future goals while being motivated to act in the present. Focus on future goals is described in the TP theory.<sup>16</sup> The TP construct is defined by the importance given to every temporal orientation: past (positive and negative), present (fatalist and hedonist), and future.<sup>16</sup> Also, 5 dimensions are defined: (1) past negative, corresponding to a negative view of the past ("I think about the bad things that have happened to me in the past"); (2) past positive, corresponding to a positive view of the past, reminiscent of good times ("Happy memories of good times spring readily to mind"); (3) present hedonist,

corresponding an optimist and opportunistic attitude in daily life ("I try to live my life as fully as possible, one day at a time"); (4) present fatalist, corresponding to a resigned attitude towards life ("Since whatever will be will be, it doesn't really matter what I do"); and (5) future, corresponding to vision of life looking to the future, setting many goals ("When I want to achieve something, I set goals and consider specific means for reaching those goals").<sup>16</sup> Only a few studies have established links between physical activity level and TP. More precisely, the physical activity level, in the general population, was found to be negatively related with present TP (hedonist or fatalist) and positively linked with future TP.<sup>17-19</sup> To date, the question of the link between TP and intention to practice exercise has never been tested, either on a general population or, more importantly, on a population suffering from cancer. Sansbury et al<sup>20</sup> have evidenced that present hedonist TP, present fatalist TP, and future TP were linked with treatment adherence in patients suffering from chronic diseases. During cancer, often considered as a chronic disease, physical activity is now considered a supporting care, and we therefore hypothesize significant links between intention to practice exercise and TP.

Some studies<sup>17,21-23</sup> conducted in the global population have evidenced significant links between 5 factor models of personality and TP dimensions. In particular, future TP was found to be linked with conscientiousness, neuroticism, openness to experience, and agreeability; present hedonist and present fatalist TP were found to be linked with the 5 dimensions of personality. These links have never been tested with a specific population, such as cancer patients; this is an issue that needs to be explored.

The aims of the present study were to explore the links between the 5 factors of personality, TP, and intention to practice exercise during cancer treatment.

In accordance with the above-mentioned frameworks, we formulated the following hypotheses:

**Direct effects:** Intention should be positively related with future TP, openness to experience, conscientiousness, and extraversion and negatively with present fatalist and present hedonist TP and neuroticism.

**Indirect effects:** To date, the link between the TP dimensions (future, present fatalist, and present hedonist) and the 5 factors of personality has been evidenced on the overall population. We wanted to extend this line of research by exploring these links on a specific population, suffering from cancer.

## 2 | METHOD

### 2.1 | Procedure

This exploratory study was conducted at the Institut Paoli-Calmettes (Marseille, France), using questionnaires to analyze links between personality, TP, and intention to practice physical activity during cancer treatment. The protocol was approved by the Management of Clinical Research, and the study passed a local ethical committee review. The patients were recruited during their ambulatory care, before receiving chemotherapy. Physicians, during an interview, invited patients to answer questionnaires involved in this study.

Questionnaires were self-administered and were completed by patients individually in the waiting room, in a quiet space.

Inclusion criteria were aged at least 18 years; able to understand, read, and write French; and being under treatment (chemotherapy and other systemic therapy). Exclusion criterion was having contraindications to exercise.

### 2.2 | Participants

The study involved a sample of 143 patients from an active list composed of breast cancer (26%), gastrointestinal cancer (21%), hematologic cancer (17%), urologic cancer (14%), gynecological cancer (8%), lung cancer (5%), head and neck cancer (3%), bone cancer and sarcoma (2%), endocrine cancer (1%), skin cancer (1%), and other cancer (2%).

Patients are composed of 99 females and 44 males, mean age 58.8 years (SD = 13.3), and have received chemotherapy in ambulatory care.

### 2.3 | Measures

Following the study of Sansbury et al,<sup>20</sup> we wanted to control the level of education; participants indicated their highest level of education (from 1 = "primary school" to 4 = "higher education"). Following Courneya et al,<sup>24</sup> we control past physical activity of patients, and participants reported their average time spent walking each day before cancer diagnosis (from 1 = "under 15 minutes" to 5 = "more than 1 hour").

In the light of past studies,<sup>20,22</sup> TP was measured using 3 subscales (present hedonist, present fatalist, and future) of the French version of the Zimbardo Time Perspective Inventory<sup>25</sup> composed of 37 items, scored on a 5-point Likert scale, ranging from 1 (very untrue) to 5 (very true).

Personality was measured using the Big Five Inventory French version,<sup>26</sup> composed of 45 items, and ranged on a bipolar scaled from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). The 5 dimensions, described by Costa and McCrae,<sup>9</sup> were measured: extraversion (8 items), agreeability (10 items), conscientiousness (9 items), neuroticism (8 items), and openness to experience (10 items).

Intention was measured by 3 items, adapted from Ajzen's scale,<sup>27</sup> rated on a 7-point, bipolar scale that ranged from 1 (strongly disagree) to 7 (strongly agree).

Internal consistencies for the questionnaires were important; Cronbach  $\alpha$  were ranged from .64 to .93. Means, SD, and Cronbach  $\alpha$  are presented in Table 1.

### 2.4 | Statistical analysis

At the outset, we tested a first model for evaluating the combined contribution (direct and indirect effects) of each variable—the 5 factors of personality, the 3 dimensions of TP, past level of physical activity, and level of education—on the intention to practice physical activity. A covariance matrix, using Statistica-6, was generated from raw data (observed scores in each variable). A structural equation modeling using Lisrel 9.1 (Scientific Software International) was used to examine the fit of this first model. The .05 level of significance was used for all statistical hypothesis testing. Beta represents the standardized



**TABLE 1** Means, standard deviations, and Cronbach  $\alpha$  for variables

Variables	Mean	SD	Cronbach $\alpha$
Openness to experience	3.52	0.75	.83
Conscientiousness	4.14	0.57	.75
Extraversion	3.51	0.71	.77
Agreeability	3.96	0.55	.64
Neuroticism	2.64	0.85	.80
Present fatalist	2.55	0.71	.80
Present hedonist	3.34	0.54	.72
Future	3.43	0.57	.74
Intention to practice physical activity	4.44	2.14	.93
Past physical activity	2.50	1.28	—
Level of education	3.22	0.96	—

regression coefficient. We used the model fit tests using conservative cutoffs for root-mean-square error of approximation (RMSEA) and comparative fit index (CFI); a second model (adjusted model) was tested, including the modification indices proposed by Lisrel for rejecting null hypotheses.

### 3 | RESULTS

The first model tested was built from our hypotheses. The results from this hypothesized model (Figure 1) presented a passable fit ( $\chi^2 = 29.41$ ;  $df = 10$ ;  $P = .001$ ; RMSEA = 0.117; CFI = 0.93). Considering the exploratory nature of this hypothesized model and according to the modification indices proposed by Lisrel, we tested a second model. This model, adjusted to the specific data, presented an excellent fit ( $\chi^2 = 36.39$ ;  $df = 20$ ;  $P = .014$ ; RMSEA = 0.076; CFI = 0.92). The results from the adjusted model, detailed below, are presented in Figure 2.

As suggested by Sansbury et al.,<sup>20</sup> level of education was negatively related with present fatalist TP ( $\beta = -.24$ ;  $P = .003$ ), and in

accordance with Courneya et al.,<sup>24</sup> past physical activity was positively linked with intention to practice physical activity ( $\beta = .31$ ;  $P < .001$ ).

#### 3.1 | Direct effect

Intention to practice was positively related with future TP ( $\beta = .18$ ,  $P = .017$ ) and openness to experience ( $\beta = .30$ ;  $P < .001$ ) and negatively related with present fatalist TP ( $\beta = -.17$ ;  $P = .022$ ).

#### 3.2 | Indirect effect

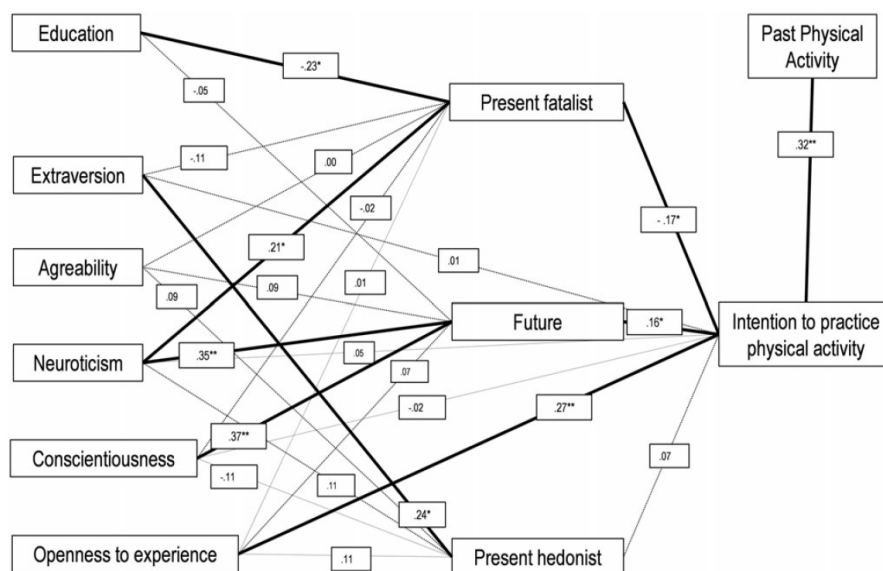
Future TP was positively related with neuroticism and conscientiousness ( $\beta = .31$ ,  $P < .001$  and  $\beta = .40$ ,  $P < .001$ ); moreover, present fatalist TP was positively related with neuroticism ( $\beta = .26$ ,  $P = .001$ ). Finally, present hedonist TP was positively related with extraversion ( $\beta = .23$ ,  $P = .006$ ).

## 4 | DISCUSSION AND CONCLUSION

Structural equation modeling analysis was used to test our exploratory hypotheses. The results reported above are based on the adjusted model (Figure 2). The elements of the discussion that follows are based on a comparison between our hypothetical model and the adjusted model, which is closer to the data.

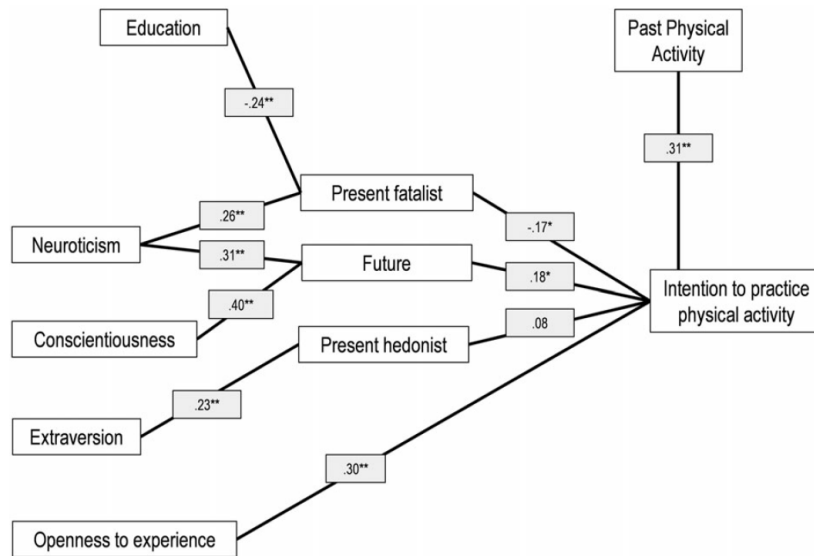
#### 4.1 | Direct effect

First, among the personality factors on patients suffering from cancer, only openness to experience was linked with intention to practice exercise. It seems that practicing physical activity during cancer treatment could be considered by patients as a new experience. On the other hand, the links between extraversion, conscientiousness, and neuroticism and intention to practice physical activity evidenced in some studies based on the overall population<sup>12–15</sup> were not confirmed



**FIGURE 1** Path diagram of hypothesized model. Bold lines represent significant links ( $*P < .05$ ;  $**P < .01$ ). Numbers in boxes are beta coefficients ( $\beta$ ).  $\chi^2 = 29.41$ ;  $df = 10$ ;  $P = .001$ ; root-mean-square error of approximation = 0.117; comparative fit index = 0.93





**FIGURE 2** Path diagram of adjusted model. Bold lines represent significant links ( $*P < .05$ ;  $**P < .01$ ). Numbers in boxes are beta coefficients ( $\beta$ ).  $\chi^2 = 36.36$ ;  $df = 20$ ;  $P = .014$ ; root-mean-square error of approximation = 0.076; comparative fit index = 0.92

in the present study. Further studies are needed to confirm that the link between some factors of personality and intention to practice an exercise is modulated by the specificity of the population.

Second, partially confirming our main hypothesis, the links between TP and intention to practice physical activity were evidenced for future TP and present fatalist TP but were not evidenced for present hedonist TP. We suggest that the link between present hedonist TP and physical activity depends on the value that people attribute to the physical activity. For patients suffering from cancer, exercise could be considered a pleasant and distracting activity, which is relevant to the present hedonist description,<sup>16</sup> or a constrained and tiring activity, which is contrary to the way of life defined by the present hedonist.<sup>16</sup> Further research is needed to explore the link between the present hedonist TP and exercise, taking into account the value accorded to this activity.

#### 4.2 | Indirect effect

One of the purposes of the present study was to explore the link between personality factors and the different TP dimensions on a population suffering from cancer. Other studies are needed to confirm the results obtained.

First, conscientiousness is defined by rigor and responsibility.<sup>9</sup> It is therefore concordant with the future TP concept, defined by planning and setting goals. The positive relationship between future TP and conscientiousness, evidenced in our study, is consistent with previous research carried out on the global population and is well demonstrated.<sup>17,21,22,28</sup>

Second, people with high levels of extraversion, defined by enthusiasm and energy,<sup>9</sup> would tend to enjoy life day by day. This personality factor is consistent with the positive link between extraversion and present hedonist TP evidenced in our study.

Third, people with a high level of neuroticism tend to express negative feelings, such as sadness and anxiety.<sup>9</sup> This personality factor

could be characterized by opposed behavior on the different TP dimensions. High neuroticism people could seek to reassure themselves by establishing schedules, which could explain the positive link between neuroticism and the future TP evidenced in our study. These people could also adopt a resigned attitude, which could explain the positive link between neuroticism and present fatalist TP.

In conclusion, according to the adjusted model results, people with a tendency to neuroticism are more oriented to the present fatalist TP and could have the intention to adopt adverse health behaviors, like inactivity. Conversely, people with high conscientiousness would find it easier to do exercise.

Depending on the significance of some personality factors, patients are more or less oriented in the future or the present, and this orientation could affect their intention to practice.

#### 4.3 | Clinical implications

From a practical point of view, taking into account the relations between TP, personality, and intention to practice physical activity could help nurses and doctors to increase patients' level of physical activity. As outlined in Section 1, intention is one of the most important predictors of behavior.<sup>7,8</sup> Thus, by acting on variables affecting intention, we might have an impact on the actual practice of exercise.

Various methods can be used to increase patient motivation. Offering short interventions to help patients to become more cognizant of and responsive to the long-term implications of their present behavior could increase future TP score.<sup>29</sup> Moreover, most of the messages promoting exercise during cancer treatment are oriented to the future (reduced mortality, etc), so that these messages have more affect on patients with a high TP score, who naturally tend to have this kind of behavior. Thus, offering health promotion messages more focused on immediate benefits might affect patients with high present TP and could persuade them to increase their level of physical activity.<sup>30</sup> Finally, although personality cannot be changed to influence

the motivation to adopt healthy behavior, it must be taken into account so as to adjust the different actions aimed at increasing physical activity during cancer treatment.

#### 4.4 | Strengths and limitations

The strength of this study lies in the original selection of variables. The TP has never before been used to predict the intention of practice physical activity in a cancer population. Moreover, the proportion of patients included is fairly representative of the global population suffering from cancer, since it is composed of men and women suffering from solid tumors and hematological cancers. Finally, we performed a full regression model, taking into account a large number of variables, so as to have a large and complete model and to provide significant progress in this area.

There were several limitations to the current study that are important to be considered. The first limit concerns the ratio of men and women in our study; in fact, the proportion of male patients in our study represented only one-third. Although gender did not have any effect in our study, in future research, we should ensure a balanced sample on this criterion. Second, the impact of threat feelings on health is not controlled in the present study. It would be interesting to know the effect of the perceived severity of the cancer on the TP, notably on the future. Knowing more precisely the influence of the disease on the TP could make it possible to be more specific in future studies.

By bridging this gap, we think that our results may be used to support the awareness of health professionals and will encourage cancer patients to maintain the practice of physical activity during treatment.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by Laboratoire ROCHE (PhD grant to C. Villaron), IPC (SIRIC-INCa-DGOS-Inserm 6038), and the Aix-Marseille University Foundation.

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Charlène Villaron was involved in each step of the protocol. Tanguy Marqueste, Pierre Therme, and François Cury were involved in the protocol design, statistics treatment, and article preparation. Maria Cappiello and François Eisinger were involved in patient inclusion and care. All authors agree with the final version of the manuscript and confirm that all patient/personal identifiers have been removed or disguised so the patient/person(s) described are not identifiable and cannot be identified through the details of the story.

#### REFERENCES

- Knols R, Aaronson NK, Uebelhart D, Franssen J, Aufdemkampe G. Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of randomized and controlled clinical trials. *J Clin Oncol*. 2005;23:3830–3842. doi: 10.1200/JCO.2005.02.148
- Knobf MT, Musanti R, Dorward J. Exercise and quality of life outcomes in patients with cancer. *Semin Oncol Nurs*. 2007;23:285–296. doi: 10.1016/j.soncn.2007.08.007
- Mishra SI, Scherer RW, Snyder C, Geigle PM, Berlanstein DR, Topaloglu O. Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;8:CD008465. doi: 10.1002/14651858.CD008465.pub2
- Conn VS, Hafidahl AR, Porock DC, McDaniel R, Nielsen PJ. A meta-analysis of exercise interventions among people treated for cancer. *Support Care Cancer*. 2006;14:699–712. doi: 10.1007/s00520-005-0905-5
- Littman AJ, Tang MT, Rossing MA. Longitudinal study of recreational physical activity in breast cancer survivors. *J Cancer Surviv*. 2010;4:119–127.
- Blanchard CM, Courneya KS, Stein K. Cancer survivors' adherence to lifestyle behavior recommendations and associations with health-related quality of life: results from the American Cancer Society's SCS-II. *J Clin Oncol*. 2008;26:2198–2204. doi: 10.1200/JCO.2007.14.6217
- Webb TL, Sheeran P. Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence. *Psychol Bull*. 2006;132:249
- Blanchard CM, Courneya KS, Rodgers WM, Murnaghan DM. Determinants of exercise intention and behavior in survivors of breast and prostate cancer: an application of the theory of planned behavior. *Cancer Nurs*. 2002;25:88–95.
- Costa PT, McCrae RR. Four ways five factors are basic. *Pers Individ Differ*. 1992;13(6):653–665. doi: 10.1016/0191-8869(92)90236-I
- Rhodes RE, Smith NE. Personality correlates of physical activity: a review and meta-analysis. *Brit J Sport Med*. 2006;40:958–965. doi: 10.1136/bjism.2006.028860
- Rhodes RE, Courneya KS, Bobick TM. Personality and exercise participation across the breast cancer experience. *Psycho-Oncology*. 2001;10(5):380–388. doi: 10.1002/pon.516
- Hoyt AL, Rhodes RE, Hausenblas HA, Giacobbi PR. Integrating five-factor model facet-level traits with the theory of planned behavior and exercise. *Psychol Sport Exerc*. 2009;10:565–572. doi: 10.1016/j.psychsport.2009.02.008
- Rhodes RE, Courneya KS, Jones LW. The theory of planned behavior and lower-order personality traits: interaction effects in the exercise domain. *Pers Individ Differ*. 2005;38:251–265. doi: 10.1016/j.paid.2004.04.005
- Rhodes RE, Courneya KS. Relationships between personality, an extended theory of planned behaviour model and exercise behaviour. *Brit J Health Psych*. 2003;8:19–36. doi: 10.1348/135910703762879183
- Rhodes RE, Courneya KS, Jones LW. Translating exercise intentions into behavior: personality and social cognitive correlates. *J Health Psychol*. 2003;8:447–458. doi: 10.1177/13591053030084004
- Zimbardo PG, Boyd JN. Putting time in perspective: a valid, reliable individual-differences metric. *J Pers Soc Psychol*. 1999;77:1271. doi: 10.1037/0022-3514.77.6.1271
- Adams J, Nettle D. Time perspective, personality and smoking, body mass, and PA: an empirical study. *Brit J Health Psych*. 2009;14:83–105. doi: 10.1348/135910708X299664
- Keough KA, Zimbardo PG, Boyd JN. Who's smoking, drinking, and using drugs? Time perspective as a predictor of substance use. *Basic Appl Soc Psychol*. 1999;21:149–164. doi: 10.1207/S15324834BA210207
- Hall PA, Fong GT, Cheng AY. Time perspective and weight management behaviors in newly diagnosed Type 2 diabetes: a mediational analysis. *J Behav Med*. 2012;35:569–580. doi: 10.1007/s10865-011-9389-6
- Sansbury B, Dasgupta A, Guthrie L, Ward M. Time perspective and medication adherence among individuals with hypertension or diabetes mellitus. *Patient Educ Couns*. 2014;95:104–110. doi: 10.1016/j.pec.2013.12.016
- Kairys A. Correlations between time perspectives and personality traits in different age groups. *Tiltai*. 2010;2:159–173.
- Daugherty JR, Brase GL. Taking time to be healthy: predicting health behaviors with delay discounting and time perspective. *Pers Individ Differ*. 2010;48:202–207. doi: 10.1016/j.paid.2009.10.007

23. Muro A, Castellà J, Sotoca C, Estaún S, Valero S, Gomà-i-Freixanet M. To what extent is personality associated with time perspective? *Ann Psychol*. 2015;31:488–493. doi: 10.6018/analesps.31.2.172391
24. Courneya KS, Friedenreich CM, Sela RA, Quinney HA, Rhodes RE. Correlates of adherence and contamination in a randomized controlled trial of exercise in cancer survivors: an application of the theory of planned behavior and the five factor model of personality. *Ann Behav Med*. 2002;24:257–268. doi: 10.1207/S15324796ABM2404\_02
25. Apostolidis T, Fieulaine N, Soulé F. Future time perspective as predictor of cannabis use: exploring the role of substance perception among French adolescents. *Addict Behav*. 2006;31:2339–2343. doi: 10.1016/j.addbeh.2006.03.008
26. Plaisant O, Courtois R, Réveillère C, Mendelsohn GA, John OP. Factor structure and internal reliability of the French Big Five Inventory (BFI-Fr). Convergent and discriminant validation with the NEO-PI-R. *Ann Med-Psychol*. 2010;168:97–106.
27. Ajzen I. The theory of planned behavior. *Organ Behav Hum Decis Process*. 1991;50:179–211. doi: 10.1016/0749-5978(91)90020-T
28. Dunkel CS, Weber JL. Using three levels of personality to predict time perspective. *Curr Psychol*. 2010;29:95–103. doi: 10.1007/s12144-010-9074-x
29. Hall PA, Fong GT. The effects of a brief time perspective intervention for increasing PA among young adults. *Psychol Health*. 2003;18:685–706. doi: 10.1080/0887044031000110447
30. Lessard L. Les perspectives temporelles: les connaître pour en tenir compte dans nos interventions en promotion de la santé. *Glob Health Promot*. 2010;19:67–73. doi: 10.1177/1757975912453846

**How to cite this article:** Villaron, C., Marqueste, T., Eisinger, F., Cappiello, M.-A., Therme, P., and Cury, F. (2016), Links between personality, time perspective, and intention to practice physical activity during cancer treatment: an exploratory study, *Psycho-Oncology*, doi: 10.1002/pon.4194

#### ***Synthèse de l'étude 4***

L'objet de cette étude était d'analyser l'effet de différentes variables et dimensions psychologiques sur l'intention de pratiquer une activité physique pendant un traitement anti-cancéreux. La perspective temporelle, et notamment la dimension future, est corrélée positivement, dans la population générale, à la pratique d'une activité physique. Cependant elle n'avait jamais été utilisée dans le domaine de l'oncologie : nous avons décidé d'inclure cette variable dans notre modèle.

Les résultats de notre modèle de régression ajusté montrent que plusieurs effets indirects et directs existent entre la personnalité, la perspective temporelle et l'intention de pratiquer. Il existe notamment une relation positive et significative entre la perspective temporelle future et cette intention.

Cette étude apporte des résultats nouveaux dans le champ de l'oncologie. En effet, il semblerait que la personnalité, l'éducation et la perspective temporelle aient un impact important sur la motivation des patients à s'engager dans un programme d'activité physique. Sur le plan pratique, ces résultats montrent l'intérêt de prendre en compte l'ensemble de ces variables afin d'inciter les patients à pratiquer une activité physique, par exemple, en modifiant les messages de promotion de l'activité physique de manière à ce qu'ils soient centrés sur les bénéfices immédiats de l'activité physique.

Notre étude, publiée dans la revue *Psycho-Oncology*, vient compléter les données disponibles dans la littérature scientifique.

## 5.2.2. Etude 5

---

Activité physique pendant un cancer : peut-on définir des profils de pratiquants ?

---

*Cette étude fait l'objet d'un article en cours de rédaction.*

---

## Activité physique pendant un cancer : peut-on définir des profils de pratiquants ?

---

Charlène Villaron <sup>a,b</sup>, Tanguy Marqueste <sup>a</sup>, François Eisinger <sup>b</sup>, Maria-Antonietta Cappiello <sup>b</sup>,  
François Cury <sup>a,c</sup>

<sup>a</sup> Aix-Marseille Univ., CNRS, ISM UMR 7287, Marseille, France

<sup>b</sup> Département d'Oncologie Médicale, Institut Paoli-Calmettes, Marseille, France

<sup>c</sup> Toulon Université, Toulon, France

**Corresponding author:** Charlène Villaron, Aix-Marseille Université, ISM UMS-CNRS 7287, Faculté des Sciences du Sport, 163 av. de Luminy, CC910, Marseille, France; tel-fax: +33491828412; charlenevillaron@gmail.com

## **Résumé**

**Introduction.** Les bénéfices de l'activité physique pendant un traitement cancéreux sont aujourd'hui largement démontrés, néanmoins, peu de patients demeurent, à l'heure actuelle, suffisamment actifs. Plusieurs études ont été réalisées pour analyser les différentes variables qui auraient un effet sur l'adhésion à des programmes d'activité physique. L'objectif de notre étude était de définir des profils de patients qui acceptent de réaliser une activité physique dans le cadre médical en fonction de la structure hospitalière dans laquelle ils reçoivent leur soin, le passé et présent sportif du patient ainsi que leurs perspectives temporelles. **Méthode.** 46 patients, pris en charge dans deux hôpitaux différents (un centre régional noté CLCC et un centre hospitalier local noté CH), ont complété une enquête par questionnaires composée d'un questionnaire sur leurs habitudes passées et présentes concernant l'activité physique, le ZTPI, ainsi qu'un questionnaire démographique. Les patients pouvaient ensuite participer (groupe Praticquants noté P) ou non (groupe Non-Praticquants noté NP) à un programme d'activité physique adaptée proposé dans le milieu médical. Des tests-t et Chi<sup>2</sup> ont été réalisés afin de comparer les deux groupes. **Résultats.** Il n'y avait pas de différence entre le groupe P et le groupe NP concernant le passé et le présent sportif, ni sur la perspective temporelle. En revanche, les patients du groupe P étaient significativement plus jeunes que ceux du groupe NP. Les tests de Chi<sup>2</sup> effectués ont montré que les patients du CH participaient davantage au programme d'activité physique que les patients du CLCC (68,4% des patients interrogés au CH contre 37% au CLCC). **Discussion.** Il semble que l'activité physique passée et présente des patients n'a pas d'influence sur leur adhésion à un programme d'activité physique. En revanche le type d'hôpital prodiguant les soins aux patients pourrait influencer leur participation. Ces résultats doivent nous conduire à réfléchir aux différentes formes de communication réalisées autour de l'activité physique dans un contexte médicalisé, et aux différentes modalités de pratique proposées en fonction de chaque structure de soins.

**Mots clés :** passé sportif, futur, centre hospitalier, cancer, exercice



## ***Introduction***

Les bénéfices de l'activité physique pendant un traitement anti-cancéreux sont aujourd'hui largement reconnus par la communauté scientifique : diminution de la fatigue et des effets secondaires liés aux cancers, amélioration des capacités physiques, diminution du stress, de l'état d'anxiété et de la dépression (Galvão & Newton, 2005; Knobf, Musanti, & Dorward, 2007; Knols, Aaronson, & Uebelhart, 2005; Mishra et al., 2012). De nombreuses recommandations émergent (Irwin & American College of Sports Medicine, 2012), encourageant les structures médicales à proposer systématiquement des programmes d'activité physique aux patients pris en charge pour un cancer.

Néanmoins, de nombreuses études montrent que la majorité des patients ne sont pas assez actifs pendant leur traitement (Devoogdt et al., 2010; Fernandez et al., 2015; Littman, Tang, & Rossing, 2010) et peu acceptent de participer à des programmes d'activités physiques internes, i.e., mis en place en milieu médical (Villaron et al., 2015).

Plusieurs auteurs ont essayé d'investiguer les raisons pour lesquelles les patients demeureraient trop peu actifs pendant les traitements, notamment en analysant les variables ayant un lien avec ce comportement de santé. Les résultats ont montré que la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991), notamment le sentiment d'auto-efficacité, prédit de manière importante la pratique d'une activité physique (Courneya, Blanchard, & Laing, 2001; Hunt-Shanks, 2006; Jones et al., 2007). La théorie sociale cognitive (Bandura, 1986) contribue également à expliquer l'implication dans l'activité physique. Selon certaines études, le fait que les patients se sentent capables de réaliser une activité physique engendrerait une plus grande motivation et un plus grand engagement dans la pratique (Pinto, Rabin, & Dunsiger, 2009; Rogers et al., 2004).

Dans une étude antérieure que nous avons réalisée (Villaron et al., 2016), nous nous sommes intéressés à l'influence de la perspective temporelle (Lewin & others, 1951) et de la personnalité (Goldberg, 1990) sur l'intention de pratiquer une activité physique pendant un traitement anti-cancéreux. La perspective temporelle est définie comme l'importance qu'accorde un individu à son passé, présent ou futur, à tout moment de sa vie (Lewin & al, 1951). Plusieurs travaux établissent des liens entre la santé et la perspective temporelle (Lessard, 2012). Des études montrent que les personnes ayant une perspective temporelle



fortement orientée dans le présent auraient tendance à pratiquer moins d'activité physique (Adams & Nettle, 2009). A l'inverse, la perspective future est plutôt associée à la mise en place de comportements qui ont des conséquences positives pour la santé, comme la pratique régulière d'activité physique, les comportements alimentaires sains, la faible consommation d'alcool, etc. (Alvos, Gregson, & Ross, 1993; Hall & Fong, 2003; Keough, Zimbardo, & Boyd, 1999; Strathman, Gleicher, Boninger, & Edwards, 1994). Ainsi, la perspective temporelle future semble être un prédicteur favorable à la pratique de l'activité physique. A l'inverse, la perspective temporelle passée et la perspective temporelle présente sont des prédicteurs défavorables à la pratique de l'activité physique. Dans notre précédent article (Villaron et al., 2016), nous avons établi un lien positif entre la perspective temporelle future et l'intention de pratiquer une activité physique pendant un traitement anti-cancéreux. Néanmoins, ces résultats demandent à être confirmés dans des études ultérieures.

Enfin, le niveau de pratique d'activité physique avant le diagnostic est corrélé au niveau de pratique après le diagnostic (Courneya, Friedenreich, Sela, Quinney, & Rhodes, 2002).

Le niveau d'activité physique des patients en fonction de différents types de pratique (loisirs, milieu hospitalier) n'a pas fait l'objet d'investigations dans cette population, nous pouvons ainsi nous poser les questions suivantes : les patients qui pratiquent des activités physiques de loisirs pratiquent-ils aussi des activités physiques en milieu hospitalier ? La taille et le type d'établissement hospitalier ont-ils une influence sur les taux de participation ?

Cette étude a été réalisée afin de comprendre quelles sont les variables psychologiques et démographiques qui pourraient être corrélées avec la participation à un programme d'activité physique adaptée proposé dans un milieu hospitalier. L'objectif était également de définir des « profils types » des patients qui participent à ce type de programmes.

## ***Méthode***

### **2.1 Objectifs**

Dans cette étude nous souhaitons analyser les différences entre un groupe de patients participants à un programme d'activité physique dans le milieu hospitalier et un groupe de patients ne participant pas à ce programme. Les différentes variables évaluées étaient l'âge, le niveau d'éducation, la perspective temporelle, le niveau d'activité physique (Pré et Post diagnostic), les activités physiques de loisirs (Pré et Post-Diagnostic), et le type d'établissement hospitalier.

### **2.2. Procédure**

L'étude développée est une enquête par questionnaire mise en place dans deux établissements hospitaliers prenant en charge des patients atteints d'un cancer et proposant des programmes d'activité physique adaptée au sein même de l'hôpital (IPC-Marseille ; Centre hospitalier Avignon). Le protocole a été approuvé par la Direction de la Recherche Clinique et adopté par un comité d'éthique local. Les patients ont été recrutés au cours de leur prise en charge en ambulatoire (Hôpital de Jour Médical).

Les médecins proposaient aux patients concernés par cette étude de répondre à un questionnaire (environ 15 minutes de passation) et les orientaient vers le professeur en Activité Physique Adaptée en charge de l'étude pour des explications plus précises. Ces questionnaires étaient auto-administrés et remplis par les patients individuellement dans la salle d'attente, dans un espace calme. Ensuite, le professeur d'APA présentait le programme d'activité physique au patient et lui proposait d'y participer.

### **2.2. Etablissements**

Deux établissements étaient concernés par le protocole. L'Institut Paoli Calmettes, Centre de Lutte Contre le Cancer (noté CLCC) régional, basé en Provence Alpes Côte d'Azur. Ils accueillent des patients en provenance de différents départements, près de 180 personnes par jour sont accueillies à l'hôpital de jour médical. Le Centre Hospitalier d'Avignon (noté CH), et plus spécifiquement le service onco-hématologie de ce centre, accueille des patients provenant d'Avignon et des alentours principalement. Cinquante personnes par jour sont accueillies en hôpital de jour médical.

### 2.3. Participants

Cette étude portait sur une cohorte de 46 patients, composée de 28 femmes et de 18 hommes souffrant de divers cancers. Les critères d'inclusion dans cette étude étaient les suivants: avoir plus de 18 ans; être capable de comprendre, lire et écrire le français; être en cours de traitement (chimiothérapie et autres traitements systémiques) ; pouvoir se rendre régulièrement au programme d'activité physique développée à proximité des centres de soins dans lesquels se déroule l'étude.

Le critère d'exclusion était le suivant : avoir des contre-indications à la pratique d'exercice physique.

Au total, 19 patients pris en charge au sein du Centre Hospitalier et 27 pris en charge au sein du Centre de Lutte Contre le Cancer ont été interrogés. L'âge moyen de l'ensemble des patients est de 58,7+/-13,2 ans. La majorité des patients sont des femmes (60,9%) et vivent en couple (65,2%). Chacun des groupes (NP et P) est composé de 23 patients. Les différentes catégories socio-professionnelles des patients ainsi que leur niveau d'instruction sont résumés dans le tableau 1.

Variables	Fréquence d'apparition (%)
<b>Catégories professionnelles</b>	
<i>Employé(e) de l'Etat</i>	17,6 %
<i>Employé(e) dans le privé</i>	15,2 %
<i>Indépendant(e)</i>	6,5 %
<i>Bénévole</i>	0 %
<i>Etudiante</i>	4,4 %
<i>Retraité(e)</i>	36,1 %
<i>Chômeur(se)</i>	0 %
<i>Invalide</i>	4,4 %
<i>En arrêt de travail</i>	10,9 %
<i>Sans réponse</i>	4,9 %
<b>Niveau d'instruction</b>	
<i>Ecole primaire</i>	6,6 %
<i>Ecole secondaire : niveau 3<sup>ème</sup></i>	17,4 %
<i>Ecole secondaire : niveau terminale</i>	30,4 %
<i>Post Bac</i>	43,5 %
<i>Sans réponse</i>	2,1 %

**Tableau 1 : Catégorie socio-professionnelle et niveau d'instruction de l'échantillon global**

## 2.4 Mesures

La première partie du questionnaire était composé d'informations démographiques et descriptives des patients : Hôpital prodiguant les soins (Centre Hospitalier ou Centre de Lutte contre le Cancer) ; Âge ; Nombre d'enfants / Nombre d'enfants à charge; Niveau d'éducation (de 1 = "école primaire" à 4 = "enseignement supérieur") ; Catégorie socio-professionnelle.

La perspective temporelle était évaluée à l'aide de la version française (Apostolidis & Fieulaine, 2004) du « Zimbardo Time Perspective Inventory » (ZTPI) (Zimbardo & Boyd, 1999), déjà utilisé auprès de patients souffrant de cancer (Villaron et al., 2016). Cet outil est composé de 54 items, évalués sur une échelle de Likert allant de 1 (Fortement en désaccord) à 5 (Tout à fait d'accord). Les alphas de Cronbach pour les 5 dimensions de ce questionnaire étaient compris entre 0,64 et 0,79, ainsi nous avons calculés les scores des dimensions suivantes : Futur (12 items), Présent Hédoniste (18 items), Présent Fataliste (7 items), Passé Positif (8 items), Passé Négatif (9 items).

Enfin, la pratique d'activité physique des patients était mesurée en utilisant différents outils :

Nous avons évalué le niveau d'activité physique quotidien des patients en les questionnant rétrospectivement sur le temps moyen qu'ils passaient à marcher chaque jour avant le diagnostic du cancer (de 1 = "moins de 15 minutes" à 5 = "plus de 1 heure") et depuis l'annonce de la maladie.

Les patients devaient ensuite indiquer s'ils pratiquaient une activité physique et sportive de loisirs, avant le diagnostic et pendant la maladie

Enfin, les patients avaient la possibilité de participer à un programme d'activité physique proposé au sein des hôpitaux (activité physique en milieu médical). Deux groupes étaient ensuite constitués en fonction de l'engagement (ou non) dans le programme : Pratiquant, noté P, et Non-Pratiquant, noté NP.

## 2.5 Statistiques

L'ensemble des statistiques a été réalisé sur le logiciel Statistica 6.0. Après avoir vérifié la répartition selon la loi normale, des t-tests de Student et des Chi<sup>2</sup> (seuil de significativité <0,05) ont été réalisés afin d'évaluer la différence entre les deux groupes (P et NP) sur les différentes variables indépendantes.

## 3. Résultats

### 3.1 Variables démographiques et perspective temporelle

Les premiers résultats ont montré que l'âge moyen des patients du groupe P était significativement plus faible que celui du groupe NP ( $t=-2,48$  ;  $p<0,05$ ). En effet, les patients du groupe P ont un âge moyen de 54,1 ans +/- 15,14, tandis que ceux du groupe NP ont un âge moyen de 63,23 ans +/- 9,14. En revanche, il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes à propos du niveau d'instruction. Concernant la perspective temporelle, les résultats ont montré que le groupe P et le groupe NP présentaient des scores moyens équivalents sur les 5 sous-échelles mesurant les différentes dimensions (Passé Négatif, Passé Positif, présent Hédoniste, Présent Fataliste et Futur). Ces résultats sont présentés dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Dimensions de la perspective temporelle en fonction des groupes Pratiquant et Non-Pratiquant**

Dimensions	Groupe Pratiquant (N=23)	Groupe Non Pratiquant (N=23)	T-test de Student
Passé Négatif	2,76 +/- 0,73	2,67 +/- 0,71	$p = 0,65$
Passé Positif	3,27 +/- 0,69	3,39 +/- 0,50	$p = 0,51$
Présent Hédoniste	3,31 +/- 0,51	3,38 +/- 0,46	$p = 0,66$
Présent Fataliste	2,65 +/- 0,66	2,81 +/- 0,91	$p = 0,51$
Futur	3,42 +/- 0,60	3,46 +/- 0,55	$p = 0,80$

Par ailleurs, des t-tests de Student portant sur l'âge, le niveau d'instruction et la perspective temporelle des patients a permis de montrer que le groupe pris en charge dans le CH et le groupe pris en charge au sein du CLCC ne présentaient pas de différences sur ces variables.

### 3.2 Activités physiques

Dans cette partie, nous voulions analyser l'effet du niveau d'activité physique et de la pratique d'activités physiques et sportives de loisirs, mesurés par des comportements auto-rapportés, avant et après le diagnostic sur leur participation à un programme d'activité physique proposé dans le cadre médical. Les patients devaient renseigner leur niveau d'activité physique général évalué avec le temps passé à marcher chaque jour, avant le diagnostic et pendant le traitement. Les résultats ont montré qu'il n'y avait pas de différence entre le groupe Praticant et le Groupe Non-Praticant sur cette variable, tant sur le niveau d'activité physique passé que sur le niveau d'activité présent. En revanche, on note une diminution tendancielle du temps passé à marcher entre la période qui précède le diagnostic et la période qui succède au diagnostic ; cette tendance est relevée pour l'ensemble de la cohorte ( $t=1.92$ ,  $p=0,057$ ). L'ensemble de ces résultats est présenté dans la Figure 1.

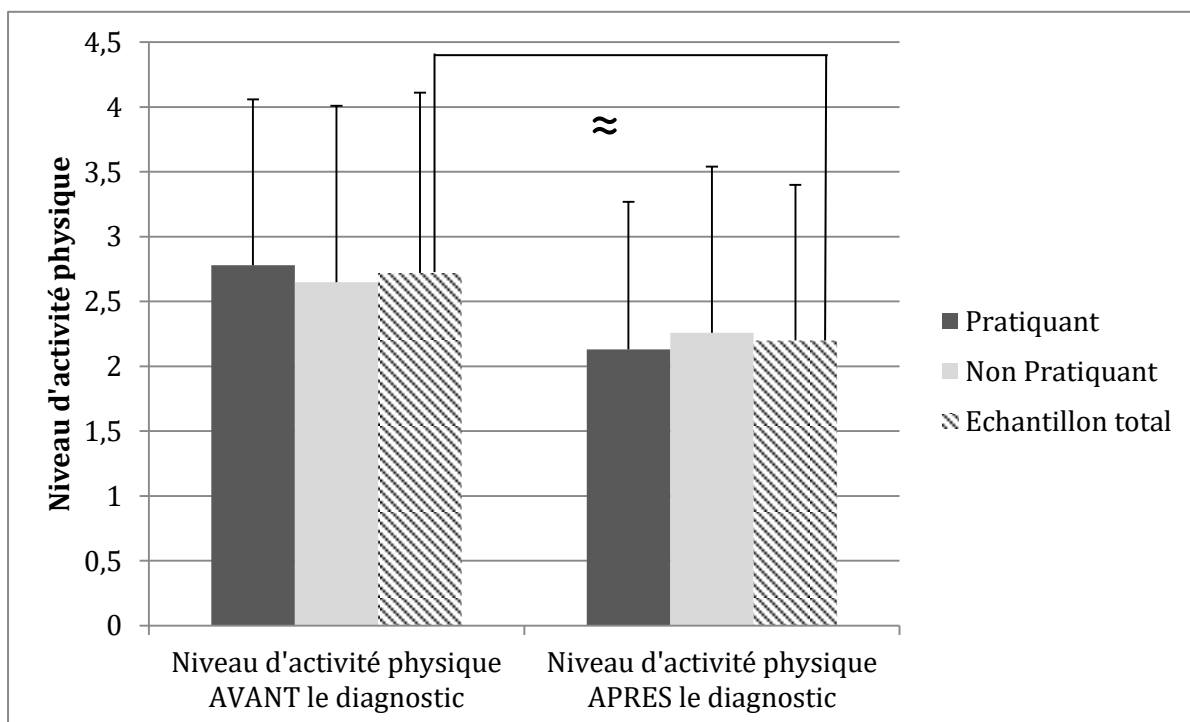


Figure 1 : Niveau d'activité physique avant et après le diagnostic en fonction des groupes.  
 $\approx p = 0.057$

Nous avons réalisé des tests  $\chi^2$  afin d'analyser la différence entre les fréquences de réponses pour le groupe P et le groupe NP concernant les activités de loisirs avant le diagnostic et après le diagnostic. Les résultats ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative concernant la pratique des activités physiques de loisirs (avant et après le diagnostic) entre le groupe P et le groupe NP. Ainsi, 60,1% des patients du groupe P et 60,1% des patients du groupe NP pratiquaient une activité physique de loisirs avant le diagnostic, et 52,1% des patients du groupe P et 43,7% des patients du groupe NP pratiquaient une activité physique de loisirs lors de cette étude (Figure 2).

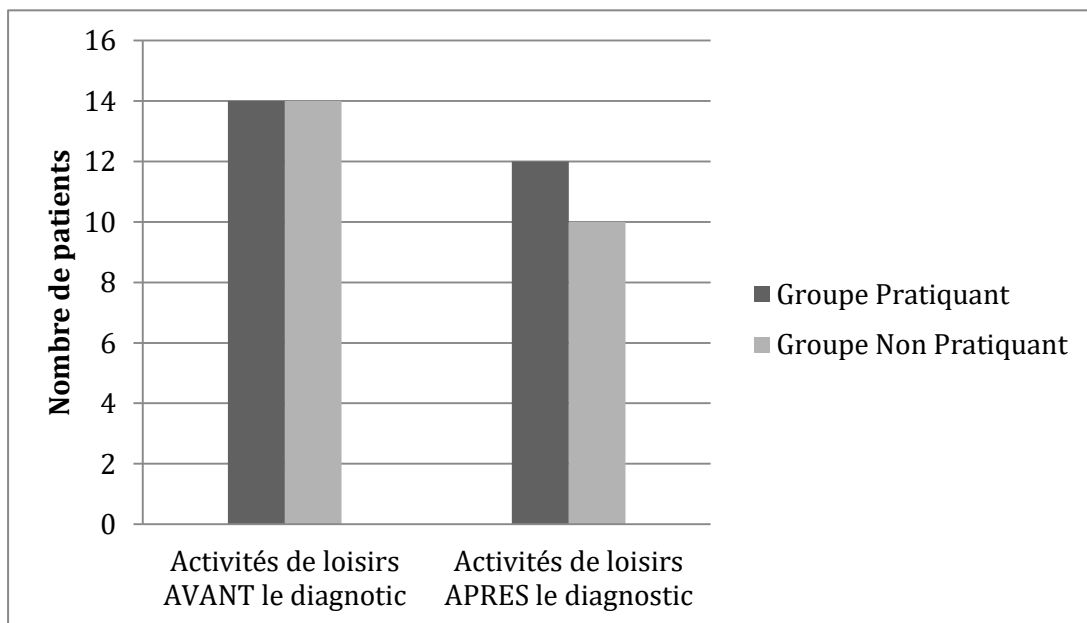


Figure 2 : Activités physiques et sportives de loisirs, avant et après diagnostic en fonction des groupes P (Praticant) et NP (Non-Praticant)

### 3.3 Activités physiques en fonction du centre de soins (CH ou CLCC)

Dans la présente étude, 19 patients étaient pris en charge dans un CH tandis que 27 étaient soignés dans un CLCC. Les résultats du  $\chi^2$  ont montré une différence significative concernant le pourcentage de patients participant au programme d'activité physique adaptée en milieu médical entre le CH et le CLCC ( $\chi^2 = 4,39$ ,  $p < 0,05$ ). En effet, au sein du CH, 13 patients font partie du groupe P, soit 68,4%, contre 10 au sein du CLCC, soit 37% (Figure 3).

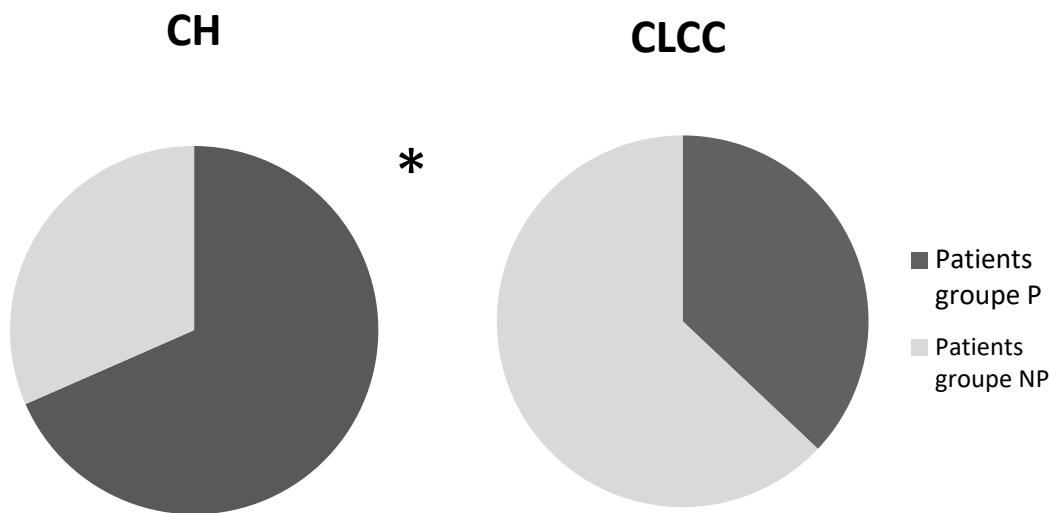


Figure 3 : Patients groupe P (n=23) ou NP (n=23) en fonction de la structure de soins.  
\*p<0.05

Nous nous sommes également intéressés aux pratiques d'activités physiques (niveau d'activité physique, activités physiques et sportives de loisirs) avant et après le diagnostic, en fonction du centre de prise en charge (CH et CLCC). Les résultats du t-test ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative sur le niveau d'activité physique entre les patients pris en charge au CH et les patients pris en charge au CLCC (que ce soit avant ou après le diagnostic). Par contre, l'analyse du Chi<sup>2</sup> sur la pratique d'une activité physique et sportive de loisirs avant le diagnostic a montré une différence entre les patients du CH et ceux du CLCC (Chi<sup>2</sup> = 4,79 ; p<0,05). En effet, 42% des patients pris en charge dans le CH pratiquaient une activité physique de loisirs avant le diagnostic, contre 74% pour les patients du CLCC. En revanche, les résultats n'ont pas montré de différence significative entre les deux centres de soins concernant la pratique d'activité physique de loisirs après le diagnostic.

Enfin, les résultats ont montré une différence significative les deux centres de soins (CH et CLCC) au sein du groupe Pratiquant uniquement (n=23). Les résultats du Chi<sup>2</sup> indiquaient une différence significative (Chi<sup>2</sup>=7,34 ; p<0.01) entre les patients pris en charge au CH et ceux pris en charge au CLCC sur la variable : activités physiques et sportives de loisirs après le diagnostic (i.e., au moment de l'étude). En effet, au sein du CH, sur les 13 patients faisant partie du groupe P, 76,9% pratiquaient également une activité physique et sportive de loisirs,



en revanche, sur les 10 patients du CLCC faisant partie du groupe P, seuls 20% pratiquaient également une activité physique de loisirs.

#### 4. Discussion

L'objectif de cette étude par questionnaires était de définir des profils « types » de patients acceptant de pratiquer une activité physique dans un milieu médical pendant un traitement anti-cancéreux.

Les résultats semblent indiquer que l'activité physique (que ce soit le niveau d'activité physique ou les activités physiques et sportives de loisirs antérieures à la prise en charge du patient pour ce type de pathologie) n'a pas d'influence sur la pratique d'une activité physique ultérieure, en milieu médical, pendant un traitement anti-cancéreux. Par ailleurs, contrairement aux postulats énoncés dans l'article de de Lessard (2012), les patients pratiquant une activité physique dans le milieu médical n'ont pas une dimension future plus élevée que les patients ne pratiquant pas d'activité physique dans ce contexte. Enfin, ces résultats montrent également qu'il n'y a pas d'effet du niveau d'instruction des individus sur la pratique d'une activité physique dans le milieu médical. Notre précédente étude réalisée sur une population très similaire mais plus nombreuse, nous avait permis de mettre en avant des liens entre le niveau d'instruction, la perspective temporelle, le niveau d'activité physique passée et l'intention de pratiquer une activité physique pendant un traitement anti-cancéreux (Villaron et al., 2016). Il est donc important de nuancer les résultats de la présente étude; en effet, la taille de l'échantillon constitue une limite importante ; De plus, il serait intéressant, dans une étude ultérieure, de s'intéresser à l'effet des différentes variables présentées ici, sur le niveau d'activité physique général des patients, toutes pratiques confondues, et non seulement dans le milieu médical.

Nos résultats montrent que l'âge a un effet notable sur la pratique d'une activité physique dans le milieu médical. En effet, les patients pratiquant une activité physique sont plus jeunes que ceux n'en pratiquant pas. Ces données rejoignent les résultats obtenus dans des populations générales et spécifiques (Laure, 2007).

Sur l'ensemble de la cohorte, le niveau d'activité physique actuel (après le diagnostic), et le fait de pratiquer une activité physique et sportive de loisir n'ont pas d'influence sur la pratique d'une activité physique dans le milieu médical. Ainsi, il semblerait que les patients « sportifs » n'aient pas plus tendance à s'engager dans ce type de programme que les patients considérés comme plus sédentaires.

Les présents résultats nous invitent à nous interroger sur l'influence potentielle du type d'hôpital sur la participation des patients à un programme d'activité physique adaptée dans le milieu médical. Le CH est une structure de soin « locale », c'est-à-dire qu'elle accueille les patients dans un périmètre géographique de recrutement restreint. C'est un hôpital prenant en charge différents types de pathologies et comporte un service oncologie et hématologie. Le CLCC quant à lui est un centre spécialisé accueillant uniquement des patients souffrant d'un cancer ; c'est une structure régionale qui peut accueillir des patients de cinq départements différents. Bien que les critères d'inclusion de l'étude spécifiaient que les patients devaient pouvoir se déplacer régulièrement pour des séances d'activité physiques effectuées dans l'hôpital, au vu des résultats, nous pouvons penser que la distance séparant les patients de l'hôpital est un critère important pour la participation à ce type de programme.

D'autre part, l'analyse secondaire effectuée sur notre échantillon nous a permis d'observer une différence au sein du groupe P entre les deux centres. En effet, les patients du groupe P qui sont pris en charge au sein du CH pratiquent également, pour la majorité d'entre eux, une activité physique de loisirs au moment de la passation du questionnaire ; d'un autre côté, les patients du groupe P qui sont pris en charge au CLCC n'ont, pour la plupart, pas d'autres activités physiques que celle proposée dans le milieu médical. Ainsi, nous pouvons supposer que les patients pris en charge dans un hôpital « local » utiliserait davantage l'activité physique adaptée dans le milieu médical comme « complément » à leur propre pratique d'activité physique, alors que les patients pris en charge dans un centre « régional » ne pratiqueraient que dans le milieu médical ou uniquement en loisirs. Ces résultats pourraient suggérer que les programmes d'activités physiques doivent être adaptés selon le type d'hôpital dans lequel les patients sont pris en charge. Si des programmes supervisés pourraient se développer dans les centres hospitaliers de proximité, il faudrait envisager de

développer une prise en charge «à distance», suivi par téléphone ou en autonomie, pour les patients accueillis dans des centres régionaux.

Enfin, il est important de souligner de nombreuses limites à cette étude. Premièrement, le nombre de patients est relativement faible, ce qui rend difficile la généralisation des analyses statistiques réalisées. Par ailleurs, d'autres variables non contrôlées ont pu impacter les résultats. Bien que la méthodologie d'inclusion des patients ait été standardisée entre les deux centres, nous ne pouvons pas exclure l'hypothèse qu'il existe des facteurs non contrôlés, propres à chacun des deux hôpitaux : lieux où les patients sont recrutés, horaires du programme proposé, facilité d'accès aux séances d'activité physique... De nombreux éléments n'ont pas pu être contrôlés et peuvent entrer en compte dans la participation ou non des patients à un programme d'activité physique (i.e : la persuasion des médecins quant aux bienfaits de l'activité physique, la communication réalisée par le centre de soins sur l'activité physique). Ainsi, la présente recherche doit être considérée comme une étude exploratoire, et la discussion des résultats comme une piste de réflexions qu'il faudrait confirmer par la mise en œuvre d'études à plus grande échelle et mieux contrôlées (e. g., la distance kilométrique entre le domicile du patient et le lieu de pratique).

## 5. Conclusion

L'activité physique réalisée pendant un traitement anti-cancéreux apporte de nombreux bénéfices, cependant trop de patients demeurent encore inactifs par rapport aux recommandations. L'objectif de cette étude était de définir des profils de patients acceptant de suivre un programme d'activité physique adaptée dans le milieu médical, afin de pouvoir adapter les programmes proposés et augmenter le taux d'adhésion à ce type de soins de support. Bien qu'il soit difficile d'établir un profil « type » de pratiquant, cette étude nous permet de conclure que le niveau d'instruction et la perspective temporelle future, contrairement à nos hypothèses, ne sont pas liés à l'adhésion à ce type de programme. En revanche, le type d'hôpital prodiguant les soins aux patients pourraient avoir un effet sur le taux de participation. Il semblerait également que les profils de patients pratiquant une activité physique soient différents selon le type de structure de soins : dans une structure de proximité, les patients pratiquent le programme d'activité physique adaptée en complément

d'une pratique de loisirs tandis que dans un hôpital régional, ils ne font qu'une seule activité physique. Ces résultats doivent nous amener à réfléchir aux différentes communications réalisées autour de l'activité physique dans ce contexte, et aux différentes modalités de pratique proposées en fonction de chaque structure de soins.

**Remerciement :** Nous remercions le laboratoire Roche pour son soutien lors de cette étude, la fondation AMU, le service d'onco-hématologie du Centre Hospitalier d'Avignon ainsi que Mme Safa Nasri.

## Bibliographie

Adams, J., & Nettle, D. (2009). Time perspective, personality and smoking, body mass, and physical activity: An empirical study. *British Journal of Health Psychology*, 14(1), 83-105. <http://doi.org/10.1348/135910708X299664>

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179–211.

Alvos, L., Gregson, R. A. M., & Ross, M. W. (1993). Future time perspective in current and previous injecting drug users. *Drug and Alcohol Dependence*, 31(2), 193–197.

Apostolidis, T., & Fieulaine, N. (2004). Validation française de l'échelle de temporalité. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 54(3), 207-217. <http://doi.org/10.1016/j.erap.2004.03.001>

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.

Courneya, K. S., Blanchard, C. M., & Laing, D. M. (2001). Exercise adherence in breast cancer survivors training for a dragon boat race competition: a preliminary investigation. *Psycho-Oncology*, 10(5), 444-452.

Courneya, K. S., Friedenreich, C. M., Sela, R. A., Quinney, H. A., & Rhodes, R. E. (2002). Correlates of adherence and contamination in a randomized controlled trial of exercise in cancer survivors: an application of the theory of planned behavior and the five factor model of personality. *Annals of Behavioral Medicine*, 24(4), 257–268.

Devoogdt, N., Van Kampen, M., Geraerts, I., Coremans, T., Fieuws, S., Lefevre, J., ... Christiaens, M.-R. (2010). Physical activity levels after treatment for breast cancer: one-year follow-up. *Breast Cancer Research and Treatment*, 123(2), 417-425. <http://doi.org/10.1007/s10549-010-0997-6>

Fernandez, S., Franklin, J., Amlani, N., DeMilleVille, C., Lawson, D., & Smith, J. (2015). L'activité physique et le cancer: une étude transversale sur les facteurs de dissuasion et de facilitation face à l'exercice durant le traitement du cancer. *Canadian Oncology Nursing Journal/Revue canadienne de soins infirmiers en oncologie*, 25(1), 43–48.

Galvão, D. A., & Newton, R. U. (2005). Review of exercise intervention studies in cancer patients. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 23(4), 899-909. <http://doi.org/10.1200/JCO.2005.06.085>

Goldberg, L. R. (1990). An alternative« description of personality »: the big-five factor structure. *Journal of personality and social psychology*, 59(6), 1216.

Hall, P. A., & Fong, G. T. (2003). The effects of a brief time perspective intervention for increasing physical activity among young adults. *Psychology & Health*, 18(6), 685-706. <http://doi.org/10.1080/0887044031000110447>

Hunt-Shanks, T. T. (2006). Exercise Use as Complementary Therapy Among Breast and Prostate Cancer Survivors Receiving Active Treatment: Examination of Exercise Intention. *Integrative Cancer Therapies*, 5(2), 109-116. <http://doi.org/10.1177/1534735406288742>

Irwin, M., & American College of Sports Medicine. (2012). ACSM's guide to exercise and cancer survivorship. *Human Kinetics*

Jones, L. W., Guill, B., Keir, S. T., Carter, K., Friedman, H. S., Bigner, D. D., & Reardon, D. A. (2007). Using the theory of planned behavior to understand the determinants of exercise intention in patients diagnosed with primary brain cancer. *Psycho-Oncology*, 16(3), 232-240. <http://doi.org/10.1002/pon.1077>

Keough, K. A., Zimbardo, P. G., & Boyd, J. N. (1999). Who's smoking, drinking, and using drugs? Time perspective as a predictor of substance use. *Basic and applied social psychology*, 21(2), 149–164.

Knobf, M. T., Musanti, R., & Dorward, J. (2007). Exercise and quality of life outcomes in patients with cancer. *Seminars in Oncology Nursing*, 23(4), 285-296. <http://doi.org/10.1016/j.soncn.2007.08.007>

Knols, R., Aaronson, N. K., & Uebelhart, D. (2005). Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of randomized and controlled clinical trials. *J Clin Oncol*, 23(16), 3830–3842.

Laure, P. (2007). *Activité physiques et santé* (Ellipses), Paris.

Lessard, L. (2012). Les perspectives temporelles : les connaitre pour en tenir compte dans nos interventions en promotion de la sante. *Global Health Promotion*, 19(3), 67-73. <http://doi.org/10.1177/1757975912453846>

Lewin, K., & others. (1951). *Field theory in social science*.

Littman, A. J., Tang, M.-T., & Rossing, M. A. (2010). Longitudinal study of recreational physical activity in breast cancer survivors. *Journal of Cancer Survivorship*, 4(2), 119-127. <http://doi.org/10.1007/s11764-009-0113-2>

Mishra, S. I., Scherer, R. W., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R., Topaloglu, O., Gotay, C. C., & Snyder, C. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. In *The Cochrane Collaboration* (Éd.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD007566.pub2>

Pinto, B. M., Rabin, C., & Dunsiger, S. (2009). Home-based exercise among cancer survivors: adherence and its predictors. *Psycho-Oncology*, 18(4), 369–376.

Rogers, L. Q., Matevey, C., Hopkins-Price, P., Shah, P., Dunnington, G., & Courneya, K. S. (2004). Exploring social cognitive theory constructs for promoting exercise among breast cancer patients. *Cancer Nursing*, 27(6), 462–473.

Strathman, A., Gleicher, F., Boninger, D. S., & Edwards, C. S. (1994). The consideration of future consequences: Weighing immediate and distant outcomes of behavior. *Journal of personality and social psychology*, 66(4), 742.

Villaron, C., Marqueste, T., Eisinger, F., Capiello, M.-A., Therme, P., & Cury, F. (2015). Activité physique et cancer du sein métastatique : qualité de vie, fatigue et estime de soi — étude pilote. *Oncologie*, 17(1-2), 39-46. <http://doi.org/10.1007/s10269-014-2474-z>

Villaron, C., Marqueste, T., Eisinger, F., Capiello, M.-A., Therme, P., & Cury, F. (2016). Links between personality, time perspective and intention to practice physical activity during cancer treatment: an exploratory study. *Psycho-Oncology*. <http://doi.org/10.1002/pon.4194>

Zimbardo, P. G., & Boyd, J. N. (1999). Putting time in perspective: A valid, reliable individual-differences metric. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1271-1288. <http://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1271>

### **Synthèse de l'étude 5 :**

Cette dernière étude conclue l'axe 2 de ce travail doctoral. Ce protocole a été réalisé afin de répondre à la problématique rencontrée lors de la mise en place des études 1 et 2 de cette thèse : le manque de participation des patients au programme d'activité physique proposé. L'objectif était de mieux connaître les profils de patients qui acceptent d'y participer, et idéalement, de définir un profil « type » du patient participant à ce type de protocole.

Nous avons pour cela considéré plusieurs variables telle que la perspective temporelle, qui avait donné des résultats prometteurs dans notre étude 4, les habitudes d'activité physique passées, le comportement en activité physique actuel et enfin, le centre de soin hospitalier accueillant le patient. Les patients pouvaient ensuite participer (groupe P) ou non (groupe NP) à un programme d'activité physique proposé dans le milieu médical. Les principaux résultats de cette étude montrent qu'il y aurait un effet du centre de soins sur la participation des patients, en effet, les patients pris en charge dans le centre « local » ont davantage tendance à s'engager dans un programme d'activité physique dans le milieu médical que les patients du centre régional.

Les limites de ce travail sont nombreuses, néanmoins, cette analyse exploratoire nous permet de développer de nouvelles pistes de recherche, tant que le plan scientifique que sur le plan clinique/pratique. Ces résultats nous confirment le postulat selon lequel des programmes à domicile doivent être envisagés pour les patients pris en charge à l'IPC.



---

## Partie 6 : Discussion & Perspectives

---

L'objectif de ce travail doctoral consistait à contribuer à l'étude des différents bienfaits de l'activité physique adaptée, quel que soit le cancer et le type de traitement. Un plan de recherche (axe 1) a ainsi été développé afin d'analyser l'effet d'un programme d'activité physique pendant un traitement anti-cancéreux, notamment chez des populations atteintes de cancers métastatiques. Cette ligne de recherche, très peu étudiée, a été complétée par l'étude des relations potentielles entre les bénéfices psychologiques, biologiques et physiologiques de l'activité physique. Les études 1 et 2 ont été mises au point afin de répondre à cet objectif.

Lors du déploiement du plan de recherche, une nouvelle problématique a émergé : le manque d'adhésion et de participation aux programmes d'activité physique. En effet, lors de notre première étude, seulement 6% des participantes initialement prévues ont suivi l'ensemble des séances proposées ; par ailleurs, la seconde étude n'a pas pu être réalisée dans sa totalité en raison du trop faible nombre de participants inclus dans le protocole (5 patients contre 110 prévus). La littérature scientifique appuie ces constats : plusieurs auteurs décrivent ainsi le faible niveau d'activité physique des patients en cours de traitement (Devoogdt et al., 2010; Fernandez et al., 2015; Littman et al., 2010). En conséquence, nous avons décidé d'orienter la deuxième partie de cette thèse (axe 2) sur l'étude des différentes variables qui pouvaient influencer le niveau d'activité physique des patients. L'étude 4 observait principalement l'effet de deux variables : la perspective temporelle, très peu étudiée en oncologie, ainsi que la personnalité. L'étude 5 était un travail exploratoire s'intéressant à différentes variables telles que le passé sportif des patients ou le type d'établissement hospitalier au sein duquel ils sont pris en charge. Enfin, et compte tenu des difficultés rencontrées lors des études 1 et 2, nous avons souhaité analyser l'effet d'un programme d'activité physique à domicile piloté à distance, permettant aux patients de pratiquer une activité physique en autonomie. Ce protocole est expliqué dans l'étude 3, et conclut l'ensemble des études mises en œuvre dans ce travail doctoral.

## *Principaux résultats obtenus*

---

L'étude 1 portait sur les effets d'un programme d'activité physique supervisé auprès de femmes souffrant de cancers du sein métastatique. Hormis quelques auteurs, l'ensemble des études publiées dans le domaine de l'activité physique ne portent que sur des cancers localisés. Les cancers du sein métastatiques étant considérés comme « incurables », il nous paraissait alors nécessaire de travailler sur l'amélioration de la qualité de vie des patients sur le long terme. Le postulat de cette étude était de vérifier que les bénéfices observés chez des femmes souffrant d'un cancer du sein métastatique étaient similaires à ceux observés chez les femmes souffrant d'un cancer du sein localisé. Les résultats ont montré que huit semaines de pratique régulière de gymnastique douce, supervisée par un professeur en APA, permettaient de limiter le déclin de la qualité de vie, de l'estime de soi et de ralentir la progression de la fatigue. Cette étude dite « pilote » a également été mise en place afin de tester la faisabilité de ce type d'action au sein de l'IPC, notamment auprès d'une population peu étudiée dans ce domaine. Bien que peu de patientes aient participé à cet essai, les résultats obtenus, les témoignages positifs ainsi que le climat enthousiaste dans lequel a été réalisée cette étude nous ont permis de développer d'autres projets durant cette thèse.

L'étude 2, appelé IPC'APA, était un protocole pour lequel nous avons obtenu un financement de la Fondation AMU. L'objectif était d'analyser l'effet d'un programme d'AP en nous inspirant du modèle biopsychosocial. Il s'agissait d'analyser l'effet conjoint de plusieurs dimensions et de leurs interactions, nous permettant ainsi d'aborder les effets dynamiques d'un programme d'activité physique à destination de différents cancers en cours de chimiothérapie. Compte tenu du nombre élevé de patients présents en hôpital de jour répondant aux critères d'inclusion, nous avons planifié une période de recrutement de 6 mois. Cependant, après 12 semaines de recrutement, seulement 5 patients avaient été inclus dans l'étude malgré ma présence quotidienne à l'hôpital pour le recrutement. Ainsi, considérant les moyens humains, matériels et financiers nécessaires pour ce projet, nous avons, en accord avec les médecins de l'IPC, décidé de clore l'étude prématurément.

Suite aux difficultés de recrutement rencontrées lors des premières études et malgré les actions développées au sein de l'IPC, il nous semblait intéressant de proposer

un programme d'activité physique à domicile, piloté à distance par un professeur d'activité physique (étude 3). Les résultats de cette étude randomisée ont montré que le fait de recevoir des recommandations régulières, d'être stimulé par SMS et d'être guidé par un podomètre permettait aux patients d'être moins fatigués et d'avoir une meilleure qualité de vie, alors que le niveau d'activité physique, lui, était équivalent pour l'ensemble des 43 patients de ce protocole. La faisabilité et l'adhésion à ce type de protocole étaient satisfaisantes et suggèrent qu'un programme téléguidé pourrait être une alternative crédible aux programmes supervisés.

Les conclusions des deux premières études (1 et 2), ont souligné la nécessité de contribuer à l'identification des facteurs qui peuvent influencer l'adhésion à ce type de programme. Les résultats de l'étude 4 ont mis en évidence que la perspective temporelle future, associée à plusieurs dimensions de la personnalité, est un facteur psychologique qui peut être considéré comme un prédicteur plausible de l'intention de pratiquer une activité physique chez des patients atteints de cancers. Les conclusions de l'étude 4 nous ont conduits à proposer un nouveau modèle dans ce domaine (article 4). Intégrer la perspective temporelle dans un modèle prédicteur de la pratique ouvre des nouvelles possibilités de recherches, notamment sur les interventions et les communications qui peuvent être réalisées auprès des patients pour les encourager à être actifs.

Nous avons ensuite réalisé une étude (étude 5) portant sur deux centres hospitaliers localisés dans deux départements différents : l'IPC, localisé à Marseille et le centre hospitalier d'Avignon. Cette étude exploratoire semble montrer que le type d'établissement peut influencer la participation des patients à un programme d'activité physique proposé dans le milieu médical. Les conclusions de cette étude préliminaire soulignent la nécessité de faire une distinction entre hôpital de proximité et hôpital régional lors de recherches futures sur les déterminants de la pratique.

Ces deux études, composant l'axe 2 de ce travail, permettent principalement d'avoir des réflexions sur les programmes d'activités physiques proposées au sein des hôpitaux afin de permettre au plus grand nombre de patients d'être sensibilisés à l'activité physique. Ainsi, les diverses communications réalisées autour de la promotion de l'activité physique pourraient être modifiées en fonction du profil de chaque patient (niveau de perspective temporelle future, personnalité, âge), mais également en fonction du centre de soins.

Selon Bachman et al., (2015), les programmes supervisés, d'une durée de 10 à 12 semaines, sont rarement suffisants pour modifier durablement les comportements des patients. Ainsi, ces auteurs stipulent qu'un programme encadré et progressif et les programmes d'éducation thérapeutique représentent une voie de recherche pour promouvoir durablement un changement de comportement vis-à-vis de l'activité physique.

De nombreuses associations sportives se développent sur l'ensemble du territoire, et notamment dans le bassin Marseillais, pour accueillir des patients souffrant d'un cancer ou en rémission. Ces actions sont proposées par des associations sportives, ce qui sous-entend généralement que le patient fasse une démarche autonome pour prendre contact avec l'association et s'y engager. Les patients susceptibles de s'investir dans de tels programmes sont donc des patients motivés et se sentant capables de pratiquer. Dans la plupart des cas cependant, les patients ne pensent pas avoir les ressources physiques nécessaires pour pratiquer, ignorent les bienfaits de l'activité physique et ne sont pas motivés pour réaliser cette démarche (Bachmann et al., 2015; Fisher et al., 2016). Pour ces patients, nous pensons qu'il est important de proposer des actions en amont des programmes proposés par les associations sportives. Il est nécessaire qu'un professionnel les aiguille, les conseille et les accompagne pour la reprise ou l'initiation à l'activité physique adaptée. Ce type de programme, généralement mis en place dans les centres hospitaliers, est appelé un programme passerelle. Souvent développés auprès des patients malades chroniques, ils ont pour vocation de former les patients à une pratique d'activité physique simple et sécuritaire et de réaliser une éducation à l'activité physique. Ces patients sont ensuite orientés vers les associations sportives adaptées. Enfin, comme nous l'avons observé dans nos études 1 et 2, et analysé dans notre étude 5, pour les patients ne pouvant pas systématiquement participer à un programme passerelle dans le milieu médical, il semble pertinent de développer des programmes passerelles à distance / domicile (cf partie suivante : *La « télémédecine » : une solution alternative ?*).

Plusieurs types de programmes pourraient ainsi être développés auprès de ces patients, comme le montre la figure 7.

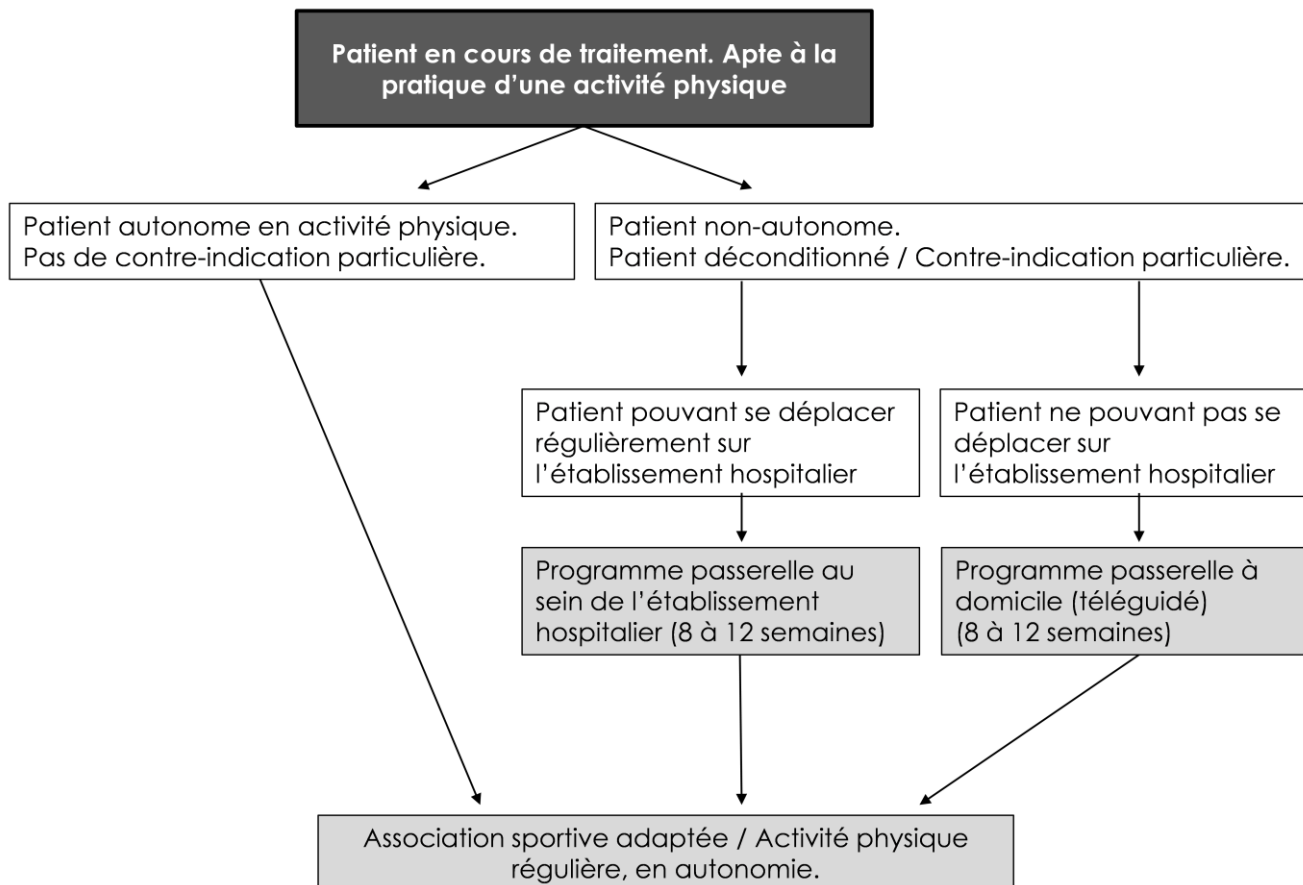


Figure 7 : Différents types de programmes d'activité physique proposés aux patients selon leurs caractéristiques. Inspirée du modèle proposé par l'AFSOS (2011).

Afin que chaque patient puisse pratiquer une activité physique adaptée à ses besoins, envies et moyens (logistique ou financier), il est important que l'offre se diversifie et s'étende, tant géographiquement qu'au niveau des activités proposées. Au sein de l'IPC, plusieurs partenariats ont d'ores et déjà été créés avec des associations sportives se proposant d'accueillir des patients en cours et après traitement. Certaines mutuelles, quant à elles, recensent les programmes d'activités physiques réalisés dans le milieu médical. Ainsi, un réseau de programmes d'APA dans le bassin Marseillais et alentours est en train de se former. Nous pouvons donc supposer que dans quelques

années, une prise en charge en APA pourrait être proposée à chaque patient de façon plus systématique lors d'un traitement anti-cancéreux.

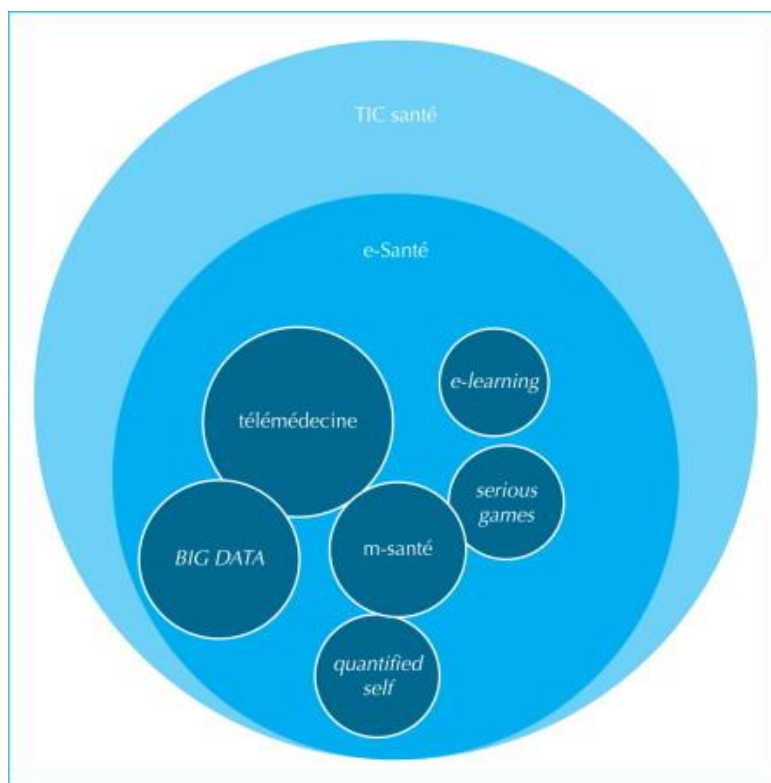
### ***La « télé-santé » appliquée à l'activité physique en oncologie : une solution alternative ?***

---

La faible participation (étude 1 et 2) et les conclusions tirées de notre étude 5 nous ont poussés à réfléchir à la mise en place d'un protocole d'activité physique piloté à distance. Outre les résultats présentés dans l'article « Telehealth and remote patient monitoring to enhance physical activity during cancer treatment: impact on fatigue and quality of life », cette étude nous conduit également à réfléchir à l'élaboration de ce type de programme à plus grande échelle.

Télé-médecine, télé-santé, e-medicine, e-santé, etc. sont autant de nouvelles approches mises en place depuis ces quinze dernières années pour développer l'accompagnement du patient par le biais de nouvelles technologies. La e-santé est définie en 2001 comme le « *développement technique [...] une façon de penser, une attitude [...] une réflexion globale, pour améliorer les soins de santé au niveau local, régional, et dans le monde en utilisant des informations et des technologies de communication* » (Eysenbach, 2001). Selon l'OMS en 1998, la télésanté correspond à l'intégration des systèmes de télécommunication dans la prévention et la promotion de la santé, tandis que la télémédecine est l'incorporation de ces systèmes dans la médecine curative, couvrant davantage les aspects cliniques (WHO Group Consultation on Health Telematics, 1998). Selon Brouard et al., (2014) la e-santé correspond à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le domaine de la santé. Le e-learning lui, permet d'aborder l'éducation à la santé des patients via internet essentiellement. Les serious games, ou exergames sont des jeux vidéo à visée thérapeutique ou éducative, la m-santé est l'utilisation des communications mobiles et des nouvelles technologies apparues avec les smartphones dans le domaine de la santé. Enfin, le quantified-self consiste à mesurer soi-même des données relatives aux organismes et comportement de santé (Brouard et al., 2014).

La représentation schématique de l'e-santé est présentée dans la figure 8.



*Figure 8* : Représentation schématique de la e-santé (TIC: technologies de l'information et de la communication). Issue de Brouard et al., (2014).

L'utilisation d'exergames dans les pathologies chroniques est en émergence depuis quelques années et montre des résultats prometteurs (Agmon, Perry, Phelan, Demiris et Nguyen, 2011; Bernard et Gadioux, 2015; Nelson, McNaught-Mitchell, Roopchand-Martin et Gordon, 2015).

De manière générale, l'utilisation de l'e-santé incite les patients à faire preuve d'« empowerment », c'est-à-dire d'améliorer leur autonomie, notamment dans la prise en compte de leur avenir et leur participation aux décisions les concernant, et prolonge donc la volonté des nombreux rapports nationaux faisant la promotion de l'éducation thérapeutique du patient (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2014).

Jusqu'à présent, peu d'actions ont été réalisées sur l'e-santé appliquée uniquement au cancer. En effet, selon un rapport réalisé en 2013 portant sur 40 000 applications développées, seuls 4% concernaient spécifiquement le cancer (Sanchez et al., 2013). L'e-santé, combinant plusieurs TIC en vue de promouvoir l'activité physique



en oncologie n'a, à notre connaissance, jamais été utilisée. L'étude 3 que nous avons développée met en avant plusieurs méthodes de « e-santé » : le suivi des patients à distance (questionnaires hebdomadaires remplis en ligne), les SMS pour guider et motiver les patients et le port d'un podomètre. Outre l'aspect ludique et motivant de ce type de programme qui tend à être développé, le rapport coût / bénéfice est intéressant. Le coût matériel et l'investissement d'une telle étude est modeste. Le budget par patient est d'environ 15 € (podomètre et livret de recommandations). L'explication fournie aux patients lors de la première rencontre et l'envoi des SMS ne sont pas des tâches chronophages et contraignantes. Les résultats montrent notamment un écart significatif portant sur la fatigue (fatigue générale, MFI-20) d'environ 12% au bénéfice des patients recevant les recommandations contrairement aux patients ne recevant aucune recommandation. Bien qu'il soit relativement difficile d'estimer précisément le temps et les moyens financiers nécessaires pour un tel programme, nous pouvons dire que le rapport coûts/bénéfices de cette étude est très positif. La promotion et l'encadrement de l'activité physique grâce à l'e-santé en oncologie est un domaine qu'il serait intéressant de développer dans les années à venir.

### ***La théorie de l'autogestion des symptômes : nouvelle perspective de recherche.***

---

Le sentiment d'auto-efficacité (Bandura, 1986) est la perception d'une personne sur sa capacité à mettre en œuvre des comportements pour atteindre un objectif, un résultat. Cette perception est considérée comme un élément central et persuasif pour la mise en œuvre d'un comportement (Bandura, 1986). Hoffman et al., en 2009, avancent l'idée selon laquelle le sentiment d'auto-efficacité d'un patient pourrait avoir un impact sur sa capacité à gérer sa fatigue liée au cancer. Les résultats de leur modèle montrent que le sentiment d'auto-efficacité pour gérer ce symptôme est corrélé positivement aux capacités fonctionnelles. Partant de ce constat, Hoffman (2013) introduit l'idée selon laquelle l'autogestion des symptômes par le patient aurait un impact fort sur leur ressenti (intensité, durée, fréquence, etc.). Ainsi un patient qui rapporterait un niveau élevé d'autogestion des symptômes développerait une occurrence plus faible de ces

symptômes. Cette étude montre également que des techniques peuvent être utilisées pour améliorer le sentiment d'auto-efficacité dans l'autogestion des symptômes et de manière indirecte, améliorer l'autogestion des symptômes (figure 9).

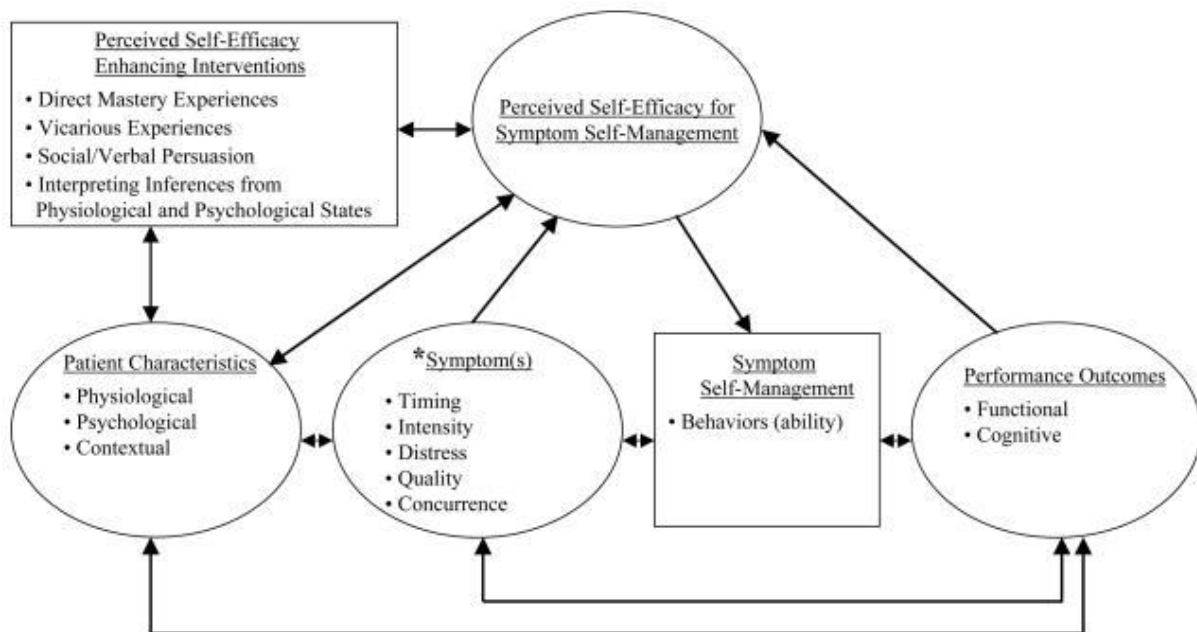


Figure 9 : Théorie de l'autogestion des symptômes / Theory of Symptom Self-Management, issue de Hoffman, (2013)

En France, les différents plans Cancer (Ministère des affaires sociales et de la santé, 2003, 2009, 2014) et le plan pour l'Amélioration de la qualité de vie des personnes atteintes de maladie chronique (Ministère de la Santé, de la jeunesse, des Sports et de la vie associative, 2007) préconisent de rendre les patients « acteurs » de leur prise en charge. L'éducation thérapeutique du patient (Organisation Mondiale de la Santé, 1996) a notamment été créée pour aider les patients à adopter des connaissances et savoir-faire nécessaires au maintien de leur qualité de vie (HAS, 2007).

Un parallèle important peut être fait entre les techniques utilisées par le corps médical pour améliorer la qualité de vie des patients à travers la théorie de l'autogestion des symptômes (Hoffman, 2013) et l'éducation thérapeutique du patient.

L'étude 3 de ce travail doctoral (protocole PODO'APA) pourrait être un exemple d'application de la théorie de l'autogestion des symptômes. En effet, le guide de recommandations, créé pour les patients, était constitué de discours relatant l'effet de l'activité physique sur d'autres patients, ou encore de discours montrant qu'il était possible d'augmenter son niveau d'activité physique quel que soit son état de santé. Ces discours peuvent s'apparenter aux techniques utilisés dans le modèle d'Hoffman (2013) afin d'améliorer l'efficacité perçue des patients dans la gestion de leur fatigue. Jusqu'à présent, les préconisations qui consistaient à aider les patients à mieux gérer leurs symptômes étaient essentiellement réservées au corps médical et paramédical, notamment les infirmières. Les résultats de l'étude 3 montrent que les professeurs d'APA pourraient aussi avoir un rôle à jouer dans la gestion des symptômes du patient, notamment par l'intermédiaire du discours réalisé autour de l'activité physique ainsi que par les différentes méthodes d'éducation à l'activité physique qui peuvent être utilisées dans ce contexte.

### ***La perspective temporelle : outils pour promouvoir les comportements de santé ?***

---

De nombreuses études se sont intéressées à l'effet de la perspective temporelle sur le niveau d'activité physique (Adams et Nettle, 2009; Lessard, 2012). Notre étude 4 est la première à s'intéresser à l'effet de la perspective future sur l'intention de pratiquer une activité physique pendant un cancer (Villaron et al., 2016). Il est difficile de connaître l'évolution de la perspective temporelle d'une personne lorsqu'elle est confrontée à une pathologie telle que le cancer. A notre connaissance, aucune étude de suivi de cohorte n'a intégré cette dimension psychologique. En revanche, nous pouvons supposer que la sévérité et la gravité de cette pathologie perçue pourrait inciter les patients à orienter leur perspective temporelle vers le passé ou le présent (Lessard, 2012). De plus, certains psychologues en oncologie travaillent à "déconstruire" les certitudes négatives des patients atteints de cancer en travaillant sur les croyances et les représentations. Cette technique permet aux patients d'apprendre à s'ancrer dans le

présent, sans faire de projections dans le futur (*Interview de Stephanie Podgorski, psychologue en oncologie au CHR de la Citadelle, à Liège, Belgique*). Ainsi, et comme avancé en conclusion de notre article, il serait important de revoir le système de communication réalisé autour de cette pratique afin de sensibiliser un plus grand nombre de patients. Il serait, par exemple, intéressant de proposer un discours autour des bienfaits immédiats de l'activité physique.

### ***L'orientation des patients vers la pratique d'une activité physique***

---

Une réflexion importante doit être menée autour de l'orientation des patients. En effet, nos observations de terrain nous ont permis de constater que lorsque les patients sont orientés par les médecins et personnels médicaux, ils ont tendance à adhérer de manière plus forte et plus fréquente aux programmes ou recommandations proposés. Lors de recherches ultérieures, il serait intéressant de quantifier l'effet de l'orientation médicale sur l'adhésion des patients. L'Association Française pour les Soins Oncologiques de Support (AFSOS) a établi un référentiel sur le thème « Sport et Cancer » qui avance l'idée selon laquelle le rôle des médecins est d'informer les patients sur l'intérêt de l'activité physique et d'encourager la pratique, mais également de suivre le déroulement de l'activité physique préconisée (AFSOS., 2011). Dans le dernier référentiel, paru en 2015, l'AFSOS va plus loin dans cette démarche en indiquant des phrases « types » qui peuvent être employées par les professionnels de santé pour inciter les patients à être davantage actifs (AFSOS, 2015). Au niveau international, d'importants réseaux entre les professionnels de santé et les instances sportives ont vu le jour. En effet, au Royaume-Uni, depuis les années 1990, un « Système d'Orientation à l'Activité Physique » s'est développé (Department of Health, 2001). Ce système offre la possibilité aux médecins d'orienter un patient vers un professionnel de l'activité physique dont le niveau de qualification est adapté en fonction de l'état de santé du patient. La prise en charge du patient est ensuite suivie avec attention (orientation, évaluation, suivi régulier, etc.). Un des objectifs de ce système est de rendre autonome le

patient dans sa pratique (Bernard, 2014). Une méta-analyse de Bernard (2014) montre que ce système possède plusieurs limites, néanmoins, il demeure suffisamment efficace pour être perpétué.

En France, la législation s'oriente progressivement dans cette direction, en effet la loi « Sport sur Ordonnance » (*LOI n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé - Article 144, 2016*) a été créée afin de permettre aux médecins de prescrire aux patients atteints d'affections de longue durée (ALD) des séances d'APA. Bien que de nombreuses questions restent encore en suspens autour cette loi, de nombreuses mutuelles proposent désormais le remboursement de programmes d'APA pour une trentaine d'affections de longue durée, dont le cancer. Nous pouvons supposer et espérer que dans quelques années les patients souffrant de cancer seront systématiquement orientés vers des structures proposant des activités physiques adaptées et sécurisées. Il paraît indispensable que le personnel médical de santé et les médecins orientent eux-mêmes les patients vers des professionnels de l'APA afin que l'activité physique soit davantage considérée comme un soin de support à part entière.

Bien que plusieurs auteurs mettent en avant le fait qu'il soit préférable de commencer une activité physique dès le diagnostic du cancer (Bachmann et al., 2015), nous pensons que l'orientation et l'incitation des médecins pour pratiquer une activité physique doit, dans certains cas, apparaître quelques temps après le diagnostic. En effet, lors de notre étude 2 (IPC'APA), nous avons prévu d'inclure les patients au moment de la première ou deuxième cure de chimiothérapie. Or, c'est un moment où les patients sont, dans la plupart des cas, très anxieux et angoissés. Nous nous sommes rapidement aperçus que les patients ne sont pas, au début du traitement, réceptifs au discours porté sur l'activité physique ; les soins de support apparaissent alors comme secondaires. De nombreux patients redoutent les effets secondaires et craignent d'être malades, fatigués suite à l'administration des traitements anti-cancéreux et ainsi, ne sont pas prêts à s'engager sur le long terme dans un programme d'activité physique (Bachmann et al., 2015). De ce fait, le niveau d'activité physique pourrait être contrôlé lors de chaque consultation, au même titre que certaines données anthropométriques, afin de discuter régulièrement de ce point avec les patients et les orienter vers des programmes adaptés lorsqu'ils sont enclins à recevoir l'information.

Avant mon arrivée dans l'Institut en 2012, aucun programme d'activité physique n'avait été développé au sein de l'IPC. Cette thèse a permis de tester la faisabilité de ce type d'action et d'ouvrir de nouvelles perspectives de recherche. Depuis plusieurs années, les programmes d'APA en oncologie font leur apparition en France. Les programmes au sein d'associations proposant des séances adaptées se développent (Gym-Après Cancer®, CAMI® etc.) et de nombreux hôpitaux développent des programmes passerelles en onco-hématologie. L'une des premières études en France réalisée dans un CLCC s'est déroulée à Lyon, au centre Léon Bérard (Foucaut, 2013). Ce protocole, portant sur les femmes atteintes d'un cancer du sein non-métastatique, a été créé pour montrer l'effet d'un programme d'APA et d'un suivi diététique. Soixante et une patientes ont été incluses dans ce protocole en 24 mois (Foucaut, 2013). En parallèle de cette thèse, un programme d'activité physique à destination de tous les patients pris en charge au sein de ce CLCC a été développé. Une étude multicentrique (Institut du Cancer de Montpellier (ICM) (Promoteur) ; Centre Oscar Lambret LILLE ; CH Montélimar ; Institut Sainte Catherine AVIGNON ; Centre Eugène Marquis RENNES ; CH Ambroise Paré MARSEILLE ; Institut de Cancérologie de l'Ouest NANTES/ANGER) a été développée pour analyser l'effet de l'activité physique sur les effets secondaires du traitement chez des femmes souffrant d'un cancer du sein (APAD 2)(Carayol et al., 2013).

Le réseau de professionnels en APA travaillant auprès de personnes souffrant d'un cancer tend à s'étendre ces dernières années. La Société Française des Professionnels en APA a ainsi développé une commission « Sport et Cancer », dont je fais partie, afin de fédérer les différents professionnels en APA travaillant sur cette problématique, apporter des pistes de réflexions et mutualiser les connaissances (Site internet de la SFP-APA).

Les avancées scientifiques et théoriques sur le thème « activité physique et cancer » en constante expansion, la loi « Sport sur Ordonnance », ainsi que les nombreux plans nationaux émergents ces dernières années laissent à penser que l'ajout de l'activité physique dans le parcours de soins du patient est en bonne voie.

## *Limites*

---

Ce travail doctoral comporte plusieurs limites, la première concerne les faibles effectifs de plusieurs études composant ce travail. Hormis lors de l'étude 1, nous avons développé des protocoles au sein desquels tous les types de cancer pouvaient être inclus. Néanmoins, le taux de recrutement reste très faible dans la plupart des études compte tenu de la file active pourtant importante de l'IPC. Bien que n'affectant pas la faisabilité des études 1 et 3, le faible échantillon limite la puissance statistique des résultats observés et rend difficile leur généralisation.

Le fait que cette thèse soit l'une des premières actions menées pour développer l'activité physique au sein de l'IPC a fortement limité son développement. En effet, les démarches administratives et la communication nécessaires étant importantes pour mettre en place ce type de protocole, nous avons été contraints de réaliser ces aspects logistiques en parallèle de nos études scientifiques, ce qui a considérablement ralenti le travail effectué.

De nombreuses études ont été et sont réalisées en France, notamment sur le cancer du sein (Carayol et al., 2013; Touillaud et al., 2013). Les difficultés de recrutement, notamment lors de notre étude 2, pourraient donc être, en partie, liées à la localisation de l'établissement dans lequel se déroulaient mes protocoles. L'IPC est un centre régional situé à Marseille : les difficultés de circulation, tant par le réseau de transport en commun qu'avec un véhicule personnel, sont bien connues du grand public (Baromètre des villes les plus embouteillées de France, 2016) et peuvent constituer un frein important pour la participation hebdomadaire aux séances d'APA. Enfin, l'IPC est un centre à la pointe sur la recherche mais dans lequel il n'existe pas de département consacré à la gestion et au développement des soins de support. Un département de ce type faciliterait les démarches administratives et la communication pour promouvoir l'activité physique auprès des patients et du personnel médical.

Lors des études composant l'axe 1 de ce travail (Analyse des effets de programmes d'activité physique pendant un traitement anti-cancéreux), mon travail était double : réaliser et encadrer les séances d'APA, et mettre en œuvre l'ensemble de l'étude sur le versant scientifique (recrutement, évaluations et traitements de résultats). Outre la difficulté sur le plan organisationnel, cette double fonction a pu représenter un biais

particulièrement lors de l'évaluation finale de l'étude 1. Le fait que les patients aient un contact régulier avec le professeur d'activité physique peut entraîner un biais de désirabilité sociale important lors du remplissage des questionnaires.

La passation des questionnaires en ligne lors de l'étude 3 pourrait également être un biais méthodologique important. En effet, bien que plusieurs consignes soient données afin que le patient remplisse les questionnaires de manière individuelle et dans un lieu calme, nous n'avons aucun moyen de contrôle sur les conditions dans lesquelles se trouve le patient au moment de répondre.

Par ailleurs, l'utilisation de nouvelles technologies peut représenter un biais de recrutement important. En effet, le risque de développer un cancer augmente avec l'âge, ce qui contribue à avoir une population cancéreuse plutôt âgée (INCA, 2014). Or, nos observations nous ont permis de constater que l'utilisation d'internet et du téléphone, même s'il tend à s'étendre de plus en plus dans la population globale, est limitée chez certains patients plus âgés.

Lors de la mise en place des séances (supervisées ou guidées à distance) pour l'activité physique, nous avons souhaité suivre les recommandations internationales portant sur l'intensité des séances (Irwin et American College of Sports Medicine, 2012). Néanmoins, nous ne possédions pas le matériel, les autorisations, ni les compétences nécessaires (test d'effort maximal, test de force maximale, appareils ergométriques spécifiques) pour mettre en œuvre correctement ces recommandations. Ainsi, l'intensité des exercices était contrôlée grâce à l'échelle de Borg (Borg, 1970). La subjectivité de cette échelle, bien que très utilisée, peut constituer un biais important lors de la mise en place des programmes d'APA.

Enfin, la limite la plus importante de ce travail réside dans l'absence de résultats obtenus dans l'étude 2. En effet, cette étude aurait permis des approfondissements quant à l'application de la dynamique du modèle biopsychosocial dans le domaine de l'activité physique en oncologie, pour tous types de cancers. Bien que l'étude ait été interrompue prématurément, nous n'excluons pas de mettre en œuvre les éléments nécessaires à sa reconduction dans les mois à venir.



## Partie 7 : Conclusion Générale

---

Les principaux résultats issus de ce travail doctoral contribuent à montrer que l'activité physique présente de nombreux bénéfices quand elle est pratiquée pendant le traitement d'un cancer ; en particulier, la pratique semble être bénéfique pour le maintien de la qualité de vie et du bien-être général des patients. Néanmoins, la mise en place des programmes d'activités physiques demeure complexe (faible participation des patients). Il semble nécessaire de mener une réflexion sur l'activité physique pilotée à distance (e-health) afin de diversifier l'offre de prise en charge. Par ailleurs, certaines dimensions psychologiques, peu étudiées jusqu'à présent, se sont révélées être des prédicteurs importants de l'intention de pratiquer une activité physique. Dans ce contexte c'est notamment le cas de la perspective temporelle. Enfin, notre analyse des profils de patients participant à des programmes d'activité physique conforte notre idée selon laquelle les programmes doivent être adaptés et diversifiés selon les patients et le type d'établissements les accueillant.

Ce travail doctoral a fait l'objet de plusieurs communications. Deux articles ont été publiés et les trois autres articles devraient être soumis prochainement. Une présentation orale intitulée « Factors influencing intention to practise physical activity during cancer treatment » a également été réalisée lors d'un symposium du 5ème Congrès International de la Société Française de Psychologie du Sport (Nice, 2014). Par ailleurs, plusieurs actions de vulgarisation ont également été accomplies. Une présentation de ce travail a, par exemple, été réalisée lors des 2èmes Rencontres Interprofessionnelles Sport et Santé en Région PACA. Les aspects pratiques de cette thèse ont également été présentés lors d'une conférence réalisée auprès de la Fédération Française de Natation. Enfin, au sein de l'IPC, plusieurs communications de promotion ont été réalisées pour faire connaître nos projets.

Cette thèse était composée de deux axes distincts mais qui nous semblaient, au vu des problématiques rencontrées sur le terrain, totalement indissociables. La mise en place de programmes d'activité physique pendant un cancer, présenté dans l'axe 1, est totalement dépendante de la participation des patients. Ainsi, le développement de l'axe 2 prend tout son sens.

Ce travail doctoral peut être considéré comme faisant partie de la catégorie des « thèses-action » (Catroux, 2001). Au-delà de l'atteinte d'objectifs essentiellement académiques, nous avons également pour projet de faire le lien entre une activité

scientifique de niveau doctoral et la mise en place pratique de l'activité physique au sein de l'IPC. Ainsi, ce travail a permis à la fois de proposer des avancées scientifiques et à la fois d'ouvrir la voie à la mise en place d'activités physiques au sein de l'IPC pour le bénéfice des patients. A l'heure actuelle, cet établissement accueille chaque année des étudiants en licence APAS en vue de développer l'offre d'activités physiques proposée à ses patients.

# Bibliographie

---

## Articles scientifiques, communications scientifiques, livres et thèses

---

- Aaronson, N. K., Ahmedzai, S., Bergman, B., Bullinger, M., Cull, A., Duez, N. J., ... de Haes, J. C. (1993). The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *Journal of the National Cancer Institute*, 85(5), 365-376.
- Aboussalam, N. M. (2005). The moderator effect of future time perspective in the relationship between self-efficacy and risky sexual behaviour. (Thèse de doctorat), Faculty of Humanities, University of the Free State.
- Adams, J., et Nettle, D. (2009). Time perspective, personality and smoking, body mass, and physical activity: An empirical study. *British Journal of Health Psychology*, 14(1), 83-105. <https://doi.org/10.1348/135910708X299664>
- Agmon, M., Perry, C. K., Phelan, E., Demiris, G., et Nguyen, H. Q. (2011). A Pilot Study of Wii Fit Exergames to Improve Balance in Older Adults: *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 1. <https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e3182191d98>
- Ajzen, I., et Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of experimental social psychology*, 22(5), 453-474.
- Alvos, L., Gregson, R. A. M., et Ross, M. W. (1993). Future time perspective in current and previous injecting drug users. *Drug and Alcohol Dependence*, 31(2), 193-197.
- American Thoracic Society. (2002). ATS Statement: Guidelines for the Six-Minutes Walk Test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111-117. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
- Apostolidis, T., et Fieulaine, N. (2004). Validation française de l'échelle de temporalité. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 54(3), 207-217. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2004.03.001>
- Azizi, M. (2011). The effect of 8-weeks aerobic exercise training on serum LEPTIN in untrained females. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 1630-1634. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.343>
- Bachmann, P., Baudinet, C., Foucaut, A.-M., Kempf, A.-S., Meyrand, R., Berthouze, S., ... Touillaud, M. (2015). Activité physique pendant et après le cancer : comment prescrire et dans quels objectifs ? *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 29(2), 121-125. <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2015.02.002>

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Baudin, G. (2000). La leptine. Description, rôle physiologique Utilité diagnostique et thérapeutique. *Revue de l'ACOMEN*, 6(1), 28-32.
- Berger, A. M., Gerber, L. H., et Mayer, D. K. (2012). Cancer-related fatigue: implications for breast cancer survivors. *Cancer*, 118(8 Suppl), 2261-2269. <https://doi.org/10.1002/cncr.27475>
- Bernard, J., et Gadioux, C. (2015). Oui à la Wii™ pour la rééducation dans la maladie de Parkinson et la sclérose en plaques. *Kinésithérapie, la Revue*, 15(162), 63-69. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2015.02.013>
- Bernard, P. (2014). Les systèmes d'orientation à l'activité physique au Royaume-Uni : efficacité et enseignements. *Santé Publique*, 26(5), 647-654.
- Blais, M. R., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., et Brière, N. M. (1989). L'échelle de satisfaction de vie: Validation canadienne-française du « Satisfaction with Life Scale». *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 21(2), 210-223.
- Blaney, J. M., Lowe-Strong, A., Rankin-Watt, J., Campbell, A., et Gracey, J. H. (2013). Cancer survivors' exercise barriers, facilitators and preferences in the context of fatigue, quality of life and physical activity participation: a questionnaire-survey. *Psycho-Oncology*, 22(1), 186-194. <https://doi.org/10.1002/pon.2072>
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2(2), 92-98.
- Brenner, H., Francisci, S., de Angelis, R., Marcos-Gragera, R., Verdecchia, A., Gatta, G., ... Sant, M. (2009). Long-term survival expectations of cancer patients in Europe in 2000-2002. *European Journal of Cancer*, 45(6), 1028-1041. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2008.11.005>
- Brouard, B., Bardo, P., Vignot, M., Bonnet, C., et Vignot, S. (2014). E-santé et m-santé: état des lieux en 2014 et apports potentiels en oncologie. *Bulletin du Cancer*, 101(10), 940-950. <https://doi.org/10.1684/bdc.2014.1950>
- Brown, C. M., et Segal, R. (1996). Ethnic Differences in Temporal Orientation and Its Implications for Hypertension Management. *Journal of Health and Social Behavior*, 37(4), 350-361. <https://doi.org/10.2307/2137262>
- Caci, H. et Baylé, F. (2007). L'échelle d'affectivité positive et d'affectivité négative. Première traduction en français. Présenté au Congrès de l'Encéphale, Paris, p22-25.

- Carayol, M., Romieu, G., Bleuse, J.-P., Senesse, P., Gourgou-Bourgade, S., Sari, C., ... Ninot, G. (2013). Adapted physical activity and diet (APAD) during adjuvant breast cancer therapy: Design and implementation of a prospective randomized controlled trial. *Contemporary Clinical Trials*, 36(2), 531-543. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2013.09.016>
- Catroux, M. (2002). Introduction à la recherche-action : modalités d'une démarche théorique centrée sur la pratique. *Recherche et pratiques pédagogiques en langues de spécialité. Cahiers de l'Apliut*, (Vol. XXI N° 3), 8-20. <https://doi.org/10.4000/apliut.4276>
- Coste, J., et Leplège, A. (2002). *Mesure de la santé perceptuelle et de la qualité de vie: méthodes et applications*. Paris: ESTEM.
- Courneya, K. S., Blanchard, C. M., et Laing, D. M. (2001). Exercise adherence in breast cancer survivors training for a dragon boat race competition: a preliminary investigation. *Psycho-Oncology*, 10(5), 444-452.
- Courneya, K. S., Friedenreich, C. M., Quinney, H. A., Fields, A. L., Jones, L. W., Vallance, J. K., et Fairey, A. S. (2005). A longitudinal study of exercise barriers in colorectal cancer survivors participating in a randomized controlled trial. *Annals of Behavioral Medicine*, 29(2), 147-153.
- Courneya, K. S., Friedenreich, C. M., Sela, R. A., Quinney, H. A., et Rhodes, R. E. (2002). Correlates of adherence and contamination in a randomized controlled trial of exercise in cancer survivors: an application of the theory of planned behavior and the five factor model of personality. *Annals of Behavioral Medicine*, 24(4), 257-268.
- Courneya, K. S., McKenzie, D. C., Reid, R. D., Mackey, J. R., Gelmon, K., Friedenreich, C. M., ... Segal, R. J. (2008). Barriers to Supervised Exercise Training in a Randomized Controlled Trial of Breast Cancer Patients Receiving Chemotherapy. *Annals of Behavioral Medicine*, 35(1), 116-122. <https://doi.org/10.1007/s12160-007-9009-4>
- Cramp, F., et Daniel, J. (2008). Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults. In *The Cochrane Collaboration (Éd.), Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. Consulté à l'adresse <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006145.pub2>
- Demarque, C., Apostolidis, T., Chagnard, A., et Dany, L. (2011). Adaptation et validation française de l'échelle de perspective temporelle « Consideration of future consequences » (CFC). *Bulletin de psychologie*, Numéro 509(5), 351-360.

- Depiesse, F., Grillon, J.-L., et Coste, O. (2012). Prescription des activités physiques: en prévention et en thérapeutique. Elsevier Masson.
- Desnoyers, A., Riesco, E., Fülöp, T., et Pavic, M. (2016). Activité physique et cancer : mise au point et revue de la littérature. *La Revue de Médecine Interne*. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2015.12.021>
- Devoogdt, N., Van Kampen, M., Geraerts, I., Coremans, T., Fieuws, S., Lefevre, J., ... Christiaens, M.-R. (2010). Physical activity levels after treatment for breast cancer: one-year follow-up. *Breast Cancer Research and Treatment*, 123(2), 417-425. <https://doi.org/10.1007/s10549-010-0997-6>
- Diener, E. (2000). Subjective well-being: The science of happiness and a proposal for a national index. *American Psychologist*, 55(1), 34-43. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.34>
- Diener, E. D., Emmons, R. A., Larsen, R. J., et Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of personality assessment*, 49(1), 71-75.
- Dimeo, F. (2001). Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer*, 92(6), 1689-1693.
- Drake, K. (2012). Quality of life for cancer patients: From diagnosis to treatment and beyond. *Nursing Management (Springhouse)*, 43(2), 20-25. <https://doi.org/10.1097/01.NUMA.0000410865.48922.18>
- Duggan, C., Irwin, M. L., Xiao, L., Henderson, K. D., Smith, A. W., Baumgartner, R. N., ... McTiernan, A. (2011). Associations of insulin resistance and adiponectin with mortality in women with breast cancer. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 29(1), 32-39. <https://doi.org/10.1200/JCO.2009.26.4473>
- Engel, L. (1980). The clinical application of the biopsychosocial model. *American Journal of Psychiatry*, 137(5), 535-544. <https://doi.org/10.1176/ajp.137.5.535>
- Enright, P. L. (2003). The six-minute walk test. *Respiratory Care*, 48(8), 783-785.
- ESMO. (2014). Handbook of rehabilitation issues during cancer treatment and follow-up. (Henk van Helteren). ESMO Press.
- Even, C., et Vignot, S. (2014). Stratégie en cancérologie. EMC - Traité de Médecine. Akos 2014;9(4):1-6 [Article 2-0130].
- Eysenbach, G. (2001). What is e-health? *Journal of Medical Internet Research*, 3(2), e20. <https://doi.org/10.2196/jmir.3.2.e20>



- Eysenck, H. J. (1970). *The structure of human personality*. London : Methuen.
- Falzon, C. (2013). *Les barrières psychologiques à la pratique de l'activité physique chez les personnes touchées par le cancer: rôle des stéréotypes et de la contagion motivationnelle*. (Thèse de doctorat). Université Nice Sophia Antipolis.
- Falzon, C., Chalabaev, A., Schuft, L., Brizzi, C., Ganga, M., et d'Arripe-Longueville, F. (2012). Beliefs about physical activity in sedentary cancer patients: an in-depth interview study in France. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 13(12), 6033–6038.
- Fayers, P., Aaronson, N., Bjorkal, K., Groenvold, M., Curran, D., Bottomley, A., et EORTC Quality of Life Group. (2001). *The EORTC QLQ-C30 Scoring Manual (3rd Edition)*. Brussels.
- Ferlay, J., Soerjomataram, I., Dikshit, R., Eser, S., Mathers, C., Rebelo, M., ... Bray, F. (2015). Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *International Journal of Cancer*, 136(5), E359-386. <https://doi.org/10.1002/ijc.29210>
- Fernandez, S., Franklin, J., Amlani, N., DeMilleVille, C., Lawson, D., et Smith, J. (2015). L'activité physique et le cancer: une étude transversale sur les facteurs de dissuasion et de facilitation face à l'exercice durant le traitement du cancer. *Canadian Oncology Nursing Journal/Revue canadienne de soins infirmiers en oncologie*, 25(1), 43–48.
- Ferrans, C. E., Zerwic, J. J., Wilbur, J. E., et Larson, J. L. (2005). Conceptual Model of Health-Related Quality of Life. *Journal of Nursing Scholarship*, 37(4), 336-342. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2005.00058.x>
- Fieulaine, N., et Apostolidis, T. (2006). Future time perspective as predictor of cannabis use: Exploring the role of substance perception among French adolescents. *Addict Behav*, (31), 2339–43. <https://doi.org/doi:10.1016/j.addbeh.2006.03.008>
- Fisher, A., Wardle, J., Beeken, R. J., Croker, H., Williams, K., et Grimmett, C. (2016). Perceived barriers and benefits to physical activity in colorectal cancer patients. *Supportive Care in Cancer*, 24(2), 903-910. <https://doi.org/10.1007/s00520-015-2860-0>
- Foucaut, A.-M. (2013). *L'Activité Physique Adaptée et sénologie: des preuves scientifiques à la mise en oeuvre des programmes auprès de patientes atteintes de cancer du sein* (Thèse de doctorat). Université Claude Bernard-Lyon I.
- Fox, K., et Corbin, C. (1989). The Physical Self-Perception Profile: Development and preliminary validation. *J Sport Exerc Psychol*, 11, 408–430.

- Friedenreich, C. M., et Cust, A. E. (2008). Physical activity and breast cancer risk: impact of timing, type and dose of activity and population subgroup effects. *British Journal of Sports Medicine*, 42(8), 636-647. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029132>
- Friedenreich, C. M., Neilson, H. K., et Lynch, B. M. (2010). State of the epidemiological evidence on physical activity and cancer prevention. *European Journal of Cancer*, 46(14), 2593-2604. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2010.07.028>
- Friedman, J. M., et Halaas, J. L. (1998). Leptin and the regulation of body weight in mammals. *Nature*, 395(6704), 763-770. <https://doi.org/10.1038/27376>
- Galiano-Castillo, N., Arroyo-Morales, M., Ariza-Garcia, A., Sánchez-Salado, C., Fernández-Lao, C., Cantarero-Villanueva, I., et Martín-Martín, L. (2016). The 6-Minute Walk Test as a Measure of Health in Breast Cancer Patients. *Journal of Aging and Physical Activity*. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0056>
- Galvão, D. A., et Newton, R. U. (2005). Review of exercise intervention studies in cancer patients. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 23(4), 899-909. <https://doi.org/10.1200/JCO.2005.06.085>
- Gentile, S., Delarozière, J. C., Favre, F., Sambuc, R., et San Marco, J. L. (2003). Validation of the French 'multidimensional fatigue inventory' (MFI 20). *European Journal of Cancer Care*, 12(1), 58-64. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2354.2003.00295.x>
- Gjesme, T. (1979). Future Time Orientation as a Function of Achievement Motives, Ability, Delay of Gratification, and Sex. *The Journal of Psychology*, 101(2), 173-188. <https://doi.org/10.1080/00223980.1979.9915069>
- Gledhill, J. A., Rodary, C., Mahe, C., et Laizet, C. (2002). French validation of the revised Piper Fatigue Scale. *Recherche en soins infirmiers*, (68), 50-65.
- Goldberg, L. R. (1990). An alternative« description of personality »: the big-five factor structure. *Journal of personality and social psychology*, 59(6), 1216.
- Gomez-Merino, D., Chennaoui, M., et Guezennec, C. . (2004). Leptine et exercice physique. *Science & Sports*, 19(1), 8-18. [https://doi.org/10.1016/S0765-1597\(03\)00171-0](https://doi.org/10.1016/S0765-1597(03)00171-0)
- Hall, P. A., et Fong, G. T. (2003). The effects of a brief time perspective intervention for increasing physical activity among young adults. *Psychology & Health*, 18(6), 685-706. <https://doi.org/10.1080/0887044031000110447>
- Harriss, D. J., Atkinson, G., Batterham, A., George, K., Cable, N. T., Reilly, T., ... Colorectal Cancer, Lifestyle, Exercise And Research Group. (2009). Lifestyle factors and colorectal cancer risk (2): a systematic review and meta-analysis of associations with leisure-time physical activity. *Colorectal Disease: The Official Journal of the*

Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland, 11(7), 689-701.  
<https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2009.01767.x>

Heimberg, L. K. (1963). The measurement of future time perspective. (Thèse de doctorat) Vanderbilt University.

Henriksson, A., Arving, C., Johansson, B., Igelström, H., et Nordin, K. (2016). Perceived barriers to and facilitators of being physically active during adjuvant cancer treatment. *Patient Education and Counseling*.  
<https://doi.org/10.1016/j.pec.2016.01.019>

Heydarnejad, M., Hassanpour, D. A., et Solati, D. K. (2011). Factors affecting quality of life in cancer patients undergoing chemotherapy. *African Health Sciences*, 11(2), 266-270.

Hoffman, A. J. (2013). Enhancing Self-Efficacy for Optimized Patient Outcomes through the Theory of Symptom Self-Management. *Cancer nursing*, 36(1), E16-E26.  
<https://doi.org/10.1097/NCC.0b013e31824a730a>

Hoffman, A. J., von Eye, A., Gift, A. G., Given, B. A., Given, C. W., et Rothert, M. (2009). Testing a Theoretical Model of Perceived Self-Efficacy for Cancer-Related Fatigue Self-Management and Optimal Physical Functional Status. *Nursing research*, 58(1), 32-41. <https://doi.org/10.1097/NNR.0b013e3181903d7b>

Hunt-Shanks, T. T. (2006). Exercise Use as Complementary Therapy Among Breast and Prostate Cancer Survivors Receiving Active Treatment: Examination of Exercise Intention. *Integrative Cancer Therapies*, 5(2), 109-116.  
<https://doi.org/10.1177/1534735406288742>

Inbar, O., Oren, A., Scheinowitz, M., Rotstein, A., Dlin, R., et Casaburi, R. (1994). Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20- to 70-yr-old men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(5), 538-546.

Incollingo Belsky, A. C., Epel, E. S., et Tomiyama, A. J. (2014). Clues to maintaining calorie restriction? Psychosocial profiles of successful long-term restrictors. *Appetite*, 79, 106-112. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.04.006>

Irwin, M. L., McTiernan, A., Bernstein, L., Gilliland, F. D., Baumgartner, R., Baumgartner, K., et Ballard-Barbash, R. (2005). Relationship of Obesity and Physical Activity with C-Peptide, Leptin, and Insulin-Like Growth Factors in Breast Cancer Survivors. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 14(12), 2881-2888.  
<https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-05-0185>

Irwin, M. L., Varma, K., Alvarez-Reeves, M., Cadmus, L., Wiley, A., Chung, G. G., ... Yu, H. (2009). Randomized controlled trial of aerobic exercise on insulin and insulin-like

- growth factors in breast cancer survivors: the Yale Exercise and Survivorship study. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention: A Publication of the American Association for Cancer Research, Cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*, 18(1), 306-313. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-08-0531>
- Irwin, M., et American College of Sports Medicine. (2012). *ACSM's guide to exercise and cancer survivorship*. Human Kinetics.
- Jardé, T., Perrier, S., Vasson, M.-P., et Caldefie-Chézet, F. (2011). Molecular mechanisms of leptin and adiponectin in breast cancer. *European Journal of Cancer*, 47(1), 33-43. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2010.09.005>
- Je, Y., Jeon, J. Y., Giovannucci, E. L., et Meyerhardt, J. A. (2013). Association between physical activity and mortality in colorectal cancer: A meta-analysis of prospective cohort studies. *International Journal of Cancer*, 133(8), 1905-1913. <https://doi.org/10.1002/ijc.28208>
- Jones, L. W., Guill, B., Keir, S. T., Carter, K., Friedman, H. S., Bigner, D. D., et Reardon, D. A. (2007). Using the theory of planned behavior to understand the determinants of exercise intention in patients diagnosed with primary brain cancer. *Psycho-Oncology*, 16(3), 232-240. <https://doi.org/10.1002/pon.1077>
- Jones, L. W., Liang, Y., Pituskin, E. N., Battaglini, C. L., Scott, J. M., Hornsby, W. E., et Haykowsky, M. (2011). Effect of Exercise Training on Peak Oxygen Consumption in Patients with Cancer: A Meta-Analysis. *The Oncologist*, 16(1), 112-120. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2010-0197>
- Kaaks, R., & Lukanova, A. (2001). Energy balance and cancer: the role of insulin and insulin-like growth factor-I. *Proceedings of the Nutrition Society*, 60(1), 91-106. <https://doi.org/10.1079/PNS200070>
- Keough, K. A., Zimbardo, P. G., et Boyd, J. N. (1999). Who's smoking, drinking, and using drugs? Time perspective as a predictor of substance use. *Basic and applied social psychology*, 21(2), 149-164.
- Knobf, M. T., Musanti, R., et Dorward, J. (2007). Exercise and quality of life outcomes in patients with cancer. *Seminars in Oncology Nursing*, 23(4), 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2007.08.007>
- Knols, R., Aaronson, N. K., et Uebelhart, D. (2005). Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of randomized and controlled clinical trials. *J Clin Oncol*, 23(16), 3830-3842.

- Lamouroux, A., Magnan, A., et Vervloet, D. (2005). Compliance, observance ou adhésion thérapeutique : de quoi parlons-nous ? *Revue des Maladies Respiratoires*, 22(1), 31-34. [https://doi.org/10.1016/S0761-8425\(05\)85433-6](https://doi.org/10.1016/S0761-8425(05)85433-6)
- Laure, P. (2007). *Activités physiques et santé*. Paris: Ellipses.
- Lemanne, D., Cassileth, B., et Gubili, J. (2013). The role of physical activity in cancer prevention, treatment, recovery, and survivorship. *Oncology (Williston Park, N.Y.)*, 27(6), 580-585.
- Lessard, L. (2012). Les perspectives temporelles : les connaitre pour en tenir compte dans nos interventions en promotion de la sante. *Global Health Promotion*, 19(3), 67-73. <https://doi.org/10.1177/1757975912453846>
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science*. Harper & Brothers.
- Linden, W., Vodermaier, A., MacKenzie, R., et Greig, D. (2012). Anxiety and depression after cancer diagnosis: Prevalence rates by cancer type, gender, and age. *Journal of Affective Disorders*, 141(2-3), 343-351. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.03.025>
- Littman, A. J., Tang, M.-T., et Rossing, M. A. (2010). Longitudinal study of recreational physical activity in breast cancer survivors. *Journal of Cancer Survivorship*, 4(2), 119-127. <https://doi.org/10.1007/s11764-009-0113-2>
- Löf, M., Bergström, K., et Weiderpass, E. (2012). Physical activity and biomarkers in breast cancer survivors: a systematic review. *Maturitas*, 73(2), 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2012.07.002>
- Loprinzi, P. D., et Lee, H. (2014). Rationale for Promoting Physical Activity Among Cancer Survivors: Literature Review and Epidemiologic Examination. *Oncology Nursing Forum*, 41(2), 117-125. <https://doi.org/10.1188/14.ONF.117-125>
- Loughney, L., West, M. A., Kemp, G. J., Grocott, M. P. W., et Jack, S. (2016). Exercise intervention in people with cancer undergoing neoadjuvant cancer treatment and surgery: A systematic review. *European Journal of Surgical Oncology (EJSO)*, 42(1), 28-38. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2015.09.027>
- Maïano, C., Morin, A. J. S., Ninot, G., Monthuy-Blanc, J., Stephan, Y., Florent, J.-F., et Vallée, P. (2008). A short and very short form of the physical self-inventory for adolescents: Development and factor validity. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(6), 830-847. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2007.10.003>
- McMillan, E. M., et Newhouse, I. J. (2011). Exercise is an effective treatment modality for reducing cancer-related fatigue and improving physical capacity in cancer patients

- and survivors: a meta-analysis. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 36(6), 892-903.
- McTiernan, A., Tworoger, S. S., Ulrich, C. M., Yasui, Y., Irwin, M. L., Rajan, K. B., ... Schwartz, R. S. (2004). Effect of Exercise on Serum Estrogens in Postmenopausal Women A 12-Month Randomized Clinical Trial. *Cancer Research*, 64(8), 2923-2928. <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-03-3393>
- Meneses-Echávez, J. F., González-Jiménez, E., et Ramírez-Vélez, R. (2015). Supervised exercise reduces cancer-related fatigue: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 61(1), 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2014.08.019>
- Mishra, S. I., Scherer, R. W., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R., Topaloglu, O., Gotay, C. C., et Snyder, C. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. In *The Cochrane Collaboration* (Éd.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. Consulté à l'adresse <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD007566.pub2>
- Molassiotis, A., Zheng, Y., Denton-Cardew, L., Swindell, R., et Brunton, L. (2010). Symptoms experienced by cancer patients during the first year from diagnosis: Patient and informal caregiver ratings and agreement. *Palliative & Supportive Care*, 8(3), 313-324. <https://doi.org/10.1017/S1478951510000118>
- Moore, S. C., Gierach, G. L., Schatzkin, A., et Matthews, C. E. (2010). Physical activity, sedentary behaviours, and the prevention of endometrial cancer. *British Journal of Cancer*, 103(7), 933-938. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6605902>
- Mortimer, J. E., Barsevick, A. M., Bennett, C. L., Berger, A. M., Cleeland, C., DeVader, S. R., ... Rugo, H. S. (2010). Studying Cancer-Related Fatigue: Report of the NCCN Scientific Research Committee. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, 8(12), 1331-1339.
- Nelson, G. A., McNaught-Mitchell, M., Roopchand-Martin, S., et Gordon, C. (2015). Wii Fit Plus Exercise Training for Persons With Cardiac Disease. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 26(3), 73-77.
- Nimmo, M. A., Leggate, M., Viana, J. L., et King, J. A. (2013). The effect of physical activity on mediators of inflammation. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 15(s3), 51-60. <https://doi.org/10.1111/dom.12156>
- Ninot, G., Delignières, D., et Fortes, M. (2000). L'évaluation de l'estime de soi dans le domaine corporel. *STAPS*, 53, 35-48.
- Petry, N. M., Bickel, W. K., et Arnett, M. (1998). Shortened time horizons and insensitivity to future consequences in heroin addicts. *Addiction*, 93(5), 729-738.



- Peyrat, J.-P., Révillion, F., Grosjean, J., Charlier, M., et Djiane, J. (2008). La leptine: un lien entre obésité et cancer du sein. *Obésité*, 3(2), 66-71. <https://doi.org/10.1007/s11690-008-0120-x>
- Pinto, B. M., Rabin, C., et Dunsiger, S. (2009). Home-based exercise among cancer survivors: adherence and its predictors. *Psycho-Oncology*, 18(4), 369-376.
- Piper, B. F., Lindsey, A. M., Dodd, M. J., Ferketich, S., Paul, S. M., & Weller, S. (1989). The development of an instrument to measure the subjective dimension of fatigue. In *Management of Pain, Fatigue and Nausea* (pp. 199-208). Macmillan Education UK.
- Plaisant, O., Courtois, R., Réveillère, C., Mendelsohn, G. A., et John, O. P. (2010). Validation par analyse factorielle du Big Five Inventory français (BFI-Fr). Analyse convergente avec le NEO-PI-R. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 168, p. 97-106). Elsevier. Consulté à l'adresse <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003448709002807>
- Prochaska, J. O., et DiClemente, C. C. (1984). *The transtheoretical approach: crossing traditional boundaries of therapy*. Homewood, Ill: Dow Jones-Irwin.
- Ream, E., et Richardson, A. (1996). Fatigue: a concept analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 33(5), 519-529.
- Reychler, G., Aubriot, A.-S., Collignon, C., et Toussaint, M. (2011). Test de 6 minutes de marche en rééducation pulmonaire. *EMC - Kinésithérapie - Médecine physique - Réadaptation*, 7(1), 1-6. [https://doi.org/10.1016/S1283-0887\(11\)56639-3](https://doi.org/10.1016/S1283-0887(11)56639-3)
- Rhodes, R. E., Courneya, K. S., et Bobick, T. M. (2001). Personality and exercise participation across the breast cancer experience. *Psycho-Oncology*, 10(5), 380-388. <https://doi.org/10.1002/pon.516>
- Rhodes, R. E., et Smith, N. E. I. (2006). Personality correlates of physical activity: a review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(12), 958-965. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.028860>
- Rogers, L. Q., Matevey, C., Hopkins-Price, P., Shah, P., Dunnington, G., et Courneya, K. S. (2004). Exploring social cognitive theory constructs for promoting exercise among breast cancer patients. *Cancer Nursing*, 27(6), 462-473.
- Rolland, J.-P. (2004). *L'évaluation de la personnalité: le modèle en cinq facteurs*. Sprimont: Mardaga.
- Romieu, I., Touillaud, M., Ferrari, P., Bignon, Y.-J., Antoun, S., Berthouze-Aranda, S., ... Fervers, B. (2012). Activité physique et survie après cancer. *Bulletin du Cancer*, 99(10), 979-994. <https://doi.org/10.1684/bdc.2012.1648>

- Sanchez, M. A., Rabin, B. A., Gaglio, B., Henton, M., Elzarrad, M. K., Purcell, P., et Glasgow, R. E. (2013). A systematic review of eHealth cancer prevention and control interventions: new technology, same methods and designs? *Translational Behavioral Medicine*, 3(4), 392-401. <https://doi.org/10.1007/s13142-013-0224-1>
- Santa Mina, D., Connor, M. K., Alibhai, S. M., Toren, P., Guglietti, C., Matthew, A. G., ... Ritvo, P. (2013). Exercise effects on adipokines and the IGF axis in men with prostate cancer treated with androgen deprivation: a randomized study. *Canadian Urological Association Journal*, 7(11-12), E692.
- Servaes, P., Verhagen, C., et Bleijenberg, G. (2002). Fatigue in cancer patients during and after treatment: prevalence, correlates and interventions. *European journal of cancer*, 38(1), 27-43.
- Simon, A. (2003). Cancer et fatigue. *Medecine palliative*, 2(1), 14-22.
- Smart, R. G. (1968). Future time perspectives in alcoholics and social drinkers. *Journal of Abnormal Psychology*, 73(1), 81.
- Smets, E. M., Garssen, B., Cull, A., et de Haes, J. C. (1996). Application of the multidimensional fatigue inventory (MFI-20) in cancer patients receiving radiotherapy. *British Journal of Cancer*, 73(2), 241-245.
- Smets, E. M., Garssen, B., Schuster-Uitterhoeve, A. L., et de Haes, J. C. (1993). Fatigue in cancer patients. *British Journal of Cancer*, 68(2), 220-224.
- Smith, T. W., et Williams, P. G. (1992). Personality and Health: Advantages and Limitations of the Five-Factor Model. *Journal of Personality*, 60(2), 395-425. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1992.tb00978.x>
- Soria, J. C., Vignot, S., Massard, C., et Mir, O. (2015). Cours de chimiothérapie antitumorale et traitement médical du cancer: XXXe cours de l'Institut de cancérologie Gustave-Roussy. Tc graphite.
- Stewart, B. W., Wild, C., International Agency for Research on Cancer., et World Health Organization. (2014). *World cancer report 2014*. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.
- Strathman, A., Gleicher, F., Boninger, D. S., et Edwards, C. S. (1994). The consideration of future consequences: Weighing immediate and distant outcomes of behavior. *Journal of personality and social psychology*, 66(4), 742.
- Sundaramurthy, S., Bush, T. M., Neuwelt, C. M., et Ward, M. M. (2003). Time perspective predicts the progression of permanent organ damage in patients with systemic lupus erythematosus. *Lupus*, 12(6), 443-448. <https://doi.org/10.1191/0961203303lu410oa>



- Takahashi, H., Contal, O., Molleyres, S., et Michotte, J.-B. (2008). Déconditionnement et réhabilitation du patient cancéreux. *Kinésithérapie, la Revue*, 8(78), 32-37. [https://doi.org/10.1016/S1779-0123\(08\)70583-7](https://doi.org/10.1016/S1779-0123(08)70583-7)
- Temel, J. S., Greer, J. A., Goldberg, S., Vogel, P. D., Sullivan, M., Pirl, W. F., ... Smith, M. R. (2009). A Structured Exercise Program for Patients with Advanced Non-small Cell Lung Cancer. *Journal of thoracic oncology : official publication of the International Association for the Study of Lung Cancer*, 4(5), 595-601. <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e31819d18e5>
- Thorsen, L., Skovlund, E., Strømme, S. B., Hornslien, K., Dahl, A. A., et Fosså, S. D. (2005). Effectiveness of Physical Activity on Cardiorespiratory Fitness and Health-Related Quality of Life in Young and Middle-Aged Cancer Patients Shortly After Chemotherapy. *Journal of Clinical Oncology*, 23(10), 2378-2388. <https://doi.org/10.1200/JCO.2005.04.106>
- Touillaud, M., Foucaut, A.-M., Berthouze, S. E., Reynes, E., Kempf-Lépine, A. S., Carretier, J., ... others. (2013). Design of a randomised controlled trial of adapted physical activity during adjuvant treatment for localised breast cancer: the PASAPAS feasibility study. *BMJ open*, 3(10), e003855.
- US Department of Health and Human Services. (1996). *Physical activity and health: a report of the surgeon general*. GA: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion
- Velthuis, M. J., Agasi-Idenburg, S. C., Aufdemkampe, G., et Wittink, H. M. (2010). The Effect of Physical Exercise on Cancer-related Fatigue during Cancer Treatment: a Meta-analysis of Randomised Controlled Trials. *Clinical Oncology*, 22(3), 208-221. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2009.12.005>
- Villaron, C., Marqueste, T., Eisinger, F., Cappiello, M. A., Therme, P., & Cury, F. (2015). Activité physique et cancer du sein métastatique: qualité de vie, fatigue et estime de soi—étude pilote. *Oncologie*, 17(1-2), 39-46.
- Villaron, C., Marqueste, T., Eisinger, F., Cappiello, M.-A., Therme, P., et Cury, F. (2016). Links between personality, time perspective and intention to practice physical activity during cancer treatment: an exploratory study. *Psycho-Oncology*. <https://doi.org/10.1002/pon.4194>
- Vogelzang, N. J., Breitbart, W., Cella, D., Curt, G. A., Groopman, J. E., Horning, S. J., ... Portenoy, R. K. (1997). Patient, caregiver, and oncologist perceptions of cancer-related fatigue: results of a tripart assessment survey. *The Fatigue Coalition. Seminars in Hematology*, 34(3 Suppl 2), 4-12.

- Watson, D., Clark, L. A., et Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of personality and social psychology*, 54(6), 1063.
- WHOQOL Group. (1994). Development of the WHOQOL: Rationale and current status. *International Journal of Mental Health*, 23(3), 24–56.
- Wilson, K. E., et Dishman, R. K. (2015). Personality and physical activity: A systematic review and meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 72, 230-242. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.08.023>
- Wolin, K. Y., Yan, Y., Colditz, G. A., et Lee, I.-M. (2009). Physical activity and colon cancer prevention: a meta-analysis. *British Journal of Cancer*, 100(4), 611-616. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6604917>
- Zimbardo, P. G., et Boyd, J. N. (1999). Putting time in perspective: A valid, reliable individual-differences metric. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1271-1288. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1271>

## Rapports, textes de loi, sites internet et autres documents

---

*(s.d. = sans date)*

- AFSOS. (2011). Activité physique et cancer. AFSOS, Reims. Consulté à l'adresse <http://ftp.comm-sante.com/SB/activitephysiqueetcancer.pdf>
- AFSOS. (2015). Activité Physique et Nutrition dans la prise en charge du cancer Colorectal. Consulté à l'adresse [http://www.afsos.org/IMG/pdf/APANUT-J2R\\_VF2.pdf](http://www.afsos.org/IMG/pdf/APANUT-J2R_VF2.pdf)
- Arrêté du 12 octobre 2006, L.363-1 Code de l'éducation. Consulté à l'adresse <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2006/10/12/MJSK0670250A/jo>
- Barbin, J.-M., Camy, J., Communal, D., Perrin, C., Fodimibi, M., et Vergnault, M. (2015). Référentiel d'activité et de compétences de l'enseignant en Activité Physique Adaptée. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01217257>
- Baromètre des villes les plus embouteillées de France (2016). TomTom Traffic Index 2016. Consulté à l'adresse [https://www.tomtom.com/nl\\_nl/trafficindex/](https://www.tomtom.com/nl_nl/trafficindex/)
- Cancer : Traitements et conseils. (s.d.). Consulté 3 mai 2016, à l'adresse [https://www.ligue-cancer.net/article/7729\\_quelques-conseils-pour-vous-aider-au-cours-de-votre-traitement](https://www.ligue-cancer.net/article/7729_quelques-conseils-pour-vous-aider-au-cours-de-votre-traitement)
- Circulaire du 24 décembre 2012 relative à la mise en œuvre opérationnelle des mesures visant à promouvoir et développer la pratique des activités physiques et sportives comme facteur de santé publique. Instruction n°DS/DSB2/SG/DGS/DS/DGCS/2012/434 Consulté à l'adresse : [http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/01/cir\\_36363.pdf](http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/01/cir_36363.pdf)
- Department of Health (2001). Exercise referral systems: A national quality assurance framework. Consulté à l'adresse [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/content/+http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH\\_4009671](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/content/+http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_4009671)
- Haute Autorité Santé. (2007). Education Thérapeutique du Patient (Recommandations). Consulté à l'adresse [http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Definition\\_finalites\\_et\\_organisation\\_-\\_juin\\_2007.pdf](http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Definition_finalites_et_organisation_-_juin_2007.pdf)
- INCA. (2012). Fiche repère « Activité Physique et Cancer ». La lettre de l'Inca. Consulté à l'adresse <http://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Activite-physique-et-cancer>

- INCA. (2014). Les cancers en France. Consulté à l'adresse <http://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Les-cancers-en-France-Edition-2014>
- INCA. (s.d-a). Les chiffres clés de l'INCA. Consulté 5 mai 2016, à l'adresse <http://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Qu-est-ce-qu-un-cancer/Chiffres-cles>
- INCA. (s.d.-b). Immunothérapie - Mélanomes de la peau | Institut National Du Cancer. Consulté 3 mai 2016, à l'adresse <http://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Melanomes-de-la-peau/Immunotherapie>
- INCA. (s.d.-c). Qu'est-ce qu'un cancer? Consulté 24 mars 2016, à l'adresse <http://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Qu-est-ce-qu-un-cancer/References>
- Interview de Stephanie Podgorski, psychologue en oncologie au CHR de la Citadelle, à Liège, Belgique. Consulté le 12 juin 2016 à l'adresse [http://www.francetvinfo.fr/sante/soigner/cancer-redouter-les-effets-secondaires-des-traitements-augmente-le-risque-d-en-souffrir\\_1792135.html](http://www.francetvinfo.fr/sante/soigner/cancer-redouter-les-effets-secondaires-des-traitements-augmente-le-risque-d-en-souffrir_1792135.html)
- Le Larousse médical (2012). Paris : Larousse
- Ligue Contre le Cancer. (s.d-a). Thérapies cellulaires et greffes. Consulté 3 mai 2016, à l'adresse [https://www.ligue-cancer.net/article/7494\\_les-therapies-cellulaires-greffes-](https://www.ligue-cancer.net/article/7494_les-therapies-cellulaires-greffes-)
- Ligue Contre le Cancer. (s.d.-b). Effets des greffes, de l'hormonothérapie et de l'immunothérapie. Consulté 3 mai 2016, à l'adresse [https://www.ligue-cancer.net/article/7726\\_effets-des-greffes-de-l-hormonotherapie-et-de-l-immunotherapie](https://www.ligue-cancer.net/article/7726_effets-des-greffes-de-l-hormonotherapie-et-de-l-immunotherapie)
- LOI n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé - Article 144, 2016-41 (2016).
- Ministère de la Santé, de la jeunesse, des Sports et de la vie associative. (2007). Plan 2007-2011 pour l'amélioration de la qualité de vie des personnes atteintes de maladies chroniques. Consulté à l'adresse <http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/plan20072011.pdf>
- Ministère des affaires sociales et de la santé (2003). Plan Cancer 2003-2007. Consulté à l'adresse : <http://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications>
- Ministère des affaires sociales et de la santé (2009). Plan Cancer 2009-2013. Consulté à l'adresse : <http://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications>

Ministère des affaires sociales et de la santé. (2014). Plan Cancer 2014-2019. Consulté à l'adresse : <http://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications>

National Comprehensive Cancer Network. (2005). Clinical Practice Guidelines in Oncology. Cancer-related fatigue version 2. Consulté à l'adresse [www.nccn.org](http://www.nccn.org)

Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (1996). Therapeutic Patient Education - Continuing Education Programmes for Health Care Providers in the fields of Chronic disease. Consulté à l'adresse [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0007/145294/E63674.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0007/145294/E63674.pdf)

Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2015). Cancer, Aide-Mémoire n°297. Consulté à l'adresse <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/fr/>

Site internet de l'Institut Paoli Calmettes. Consulté le 3 mai 2016 à l'adresse [www.institutpaolicalmettes.fr](http://www.institutpaolicalmettes.fr)

Site internet INCA. Consulté le 3 mai 2016 à l'adresse [www.e-cancer.fr](http://www.e-cancer.fr)

Site internet Ligue contre le cancer. Consulté le 3 mai 2016 à l'adresse <https://www.ligue-cancer.net/>

Site Internet SFP-APA. Consulté le 3 mai 2016 à l'adresse <http://www.sfp-apa.fr/>

Société canadienne du cancer. (s.d.). Effets secondaires de l'hormonothérapie. Consulté 3 mai 2016, à l'adresse <http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/diagnosis-and-treatment/chemotherapy-and-other-drug-therapies/hormonal-therapy/side-effects-of-hormonal-therapy/?region=on>

WHO Group Consultation on Health Telematics. (1998). A health telematics policy in support of WHO's Health-for-all strategy for global health development : report of the WHO Group Consultation on Health Telematics. Geneva : World Health Organization. Consulté à l'adresse <http://apps.who.int/iris/handle/10665/63857>