

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'OBSERVATION DES PARAMÈTRES CARDIORESPIRATOIRES ET DES
COMPOSANTES DU MOMENTUM PSYCHOLOGIQUE LORS D'UNE
COMPÉTITION AVEC DES COUREURS DE HAUT NIVEAU

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN KINANTHROPOLOGIE

PAR
VINCENT GOSSELIN BOUCHER

OCTOBRE 2016

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je voudrais premièrement remercier mon mentor, mon professeur, mon directeur Alain Steve Comtois. Pour tout le soutien et les très nombreux conseils qu'il ait pu me donner depuis les dernières années. Il m'a donné la chance d'élaborer un projet et une méthodologie qui n'étaient pas toujours près de ses champs d'expertise. Je remercie ma collègue Andrée-Anne Parent pour son appui, sa très grande générosité et sa belle ouverture d'esprit. Elle a pu me montrer les diverses modalités de la physiologie de la respiration, les étapes de l'évaluation de la condition physique et de la performance et plusieurs aspects qu'englobe la recherche à proprement parler. Par ailleurs, je remercie tout l'aide que j'ai pu avoir des membres du laboratoire de recherche et des amis bénévoles qui m'ont aidé dans les différentes périodes de prise de donnée et d'analyse. Aussi, un énorme remerciement pour tous les participants qui ont bien voulu participer à l'étude et passé les multiples tests.

Un merci particulier à mes supporteurs, mon réconfort, mes parents.

AVANT-PROPOS

Le présent document présente de façon intégrale le mémoire de maîtrise que nous avons déposé en avril 2016 au département des sciences de l'activité physique de l'Université du Québec à Montréal comme exigence partielle de la maîtrise.

Depuis mon entrée au département des sciences de l'activité physique à l'Université du Québec à Montréal, mon intérêt grandissant pour la psychologie sportive se fait sentir dans mes nombreux projets et lectures. Il y a près de deux ans, j'ai décidé d'entamer des études aux cycles supérieurs afin de peaufiner mes connaissances sur les aspects physiologiques de la performance sportive. Étant un athlète de cross-country au niveau universitaire, plusieurs interrogations scientifiques s'éveillèrent sur la physiologie humaine et la psychologie sportive. Ma passion pour le sport ainsi que mes années au baccalauréat en psychologie se combinèrent dans un projet de mémoire. Mes champs d'intérêt ont pu s'intégrer dans un projet fièrement réalisé avec la collaboration de mon directeur Alain Steve Comtois : la pratique sportive de haut niveau, l'anxiété de compétition, la physiologie respiratoire et la pleine conscience.

Nous espérons avoir contribué à l'avancement des connaissances avec ce type d'étude réalisée avec les coureurs de haut niveau. Aussi, nous espérons que la méthodologie utilisée ainsi que les types d'analyses sélectionnées font de cette étude un ajout aux connaissances sur la physiologie et la psychologie de la performance humaine.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	iii
AVANT-PROPOS	iv
LISTES DES FIGURES	ix
LISTES DES TABLEAUX.....	xii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SYMBOLES ET UNITÉS	xiii
RÉSUMÉ	xvi
CHAPITRE I.....	1
INTRODUCTION	1
Question de recherche	5
Objectif général	5
Hypothèse principal.....	5
Hypothèses secondaires.....	5
CHAPITRE II	6
MISE EN CONTEXTE THÉORIQUE.....	6
2.1 Physiologie et limites à la performance	6
2.2 Le <i>momentum</i> psychologique.....	7
2.2.1 Linéarité du <i>momentum</i> psychologique	9
2.2.2 La complexité du <i>momentum</i> psychologique.....	10
2.2.3 La dépendance de l'histoire en situation de <i>momentum</i> psychologique.....	11
2.2.4 Liens entre la perception du <i>momentum</i> psychologique et la physiologie de l'exercice.....	12
2.3 Les modalités du <i>momentum</i> psychologique.....	13
2.3.1 L'entretien semi-structuré.....	14
2.3.2 L'autoconfrontation	15
2.4 La pleine conscience	15
2.5 L'anxiété.....	18
2.6 L'anxiété de compétition.....	20
2.6.1 L'anxiété cognitive	22
2.6.2 L'anxiété somatique.....	24

2.6.3 La confiance en soi	25
2.6.4 Liens entre l'anxiété de compétition et les paramètres physiologiques.....	26
2.7 La passion et les émotions dans le sport.....	28
2.8 Système respiratoire et éléments hypothétiques du <i>momentum</i>	30
2.9 Situations de compétition et psychophysiologie de l'exercice.....	33
CHAPITRE III	35
MÉTHODOLOGIE.....	35
3.1 Participant.....	35
3.2 Procédure.....	36
3.2.1 Séance 1: Épreuve de course 3000m	36
3.2.2 Séance 2: entretien individuel.....	37
3.2.3 Séance 3 : test VAM.....	38
3.3 Matériels et mesures	39
3.3.1 Mesures anthropométriques.....	39
3.3.2 Épreuve de 3000m sur piste.....	39
3.3.3 Vidéo enregistrement	39
3.3.4 Zephyrs BioHarness.....	40
3.3.5 Questionnaire sur l'anxiété de compétition (<i>CSAI-2R</i>)	41
3.3.6 Échelle de perception de l'effort (<i>RPE</i> ; Borg).....	41
3.3.7 Questionnaire sur les cinq éléments de la présence attentive (<i>FFMQ</i>)	42
3.3.8 Questionnaire sur la passion (<i>PS</i>)	42
3.3.9 Questionnaire sur les émotions (<i>PANAS</i>)	43
3.3.10 Entretien individuel.....	43
3.3.11 Enregistrements audio.....	43
3.3.12 Questionnaire sur le <i>momentum</i> psychologique (QMP).....	44
3.3.13 Vitesse aérobie maximale (VAM)	44
3.3.14 Analyseur métabolique portable	44
3.4 Aspects éthiques	45
3.4.1 Les avantages et les risques pour les participants.....	45
3.4.2 Les précautions prévues pour les participants	45

3.4.3 L'anonymat et la confidentialité dans le traitement et la diffusion des résultats	46
3.5 Analyses	47
3.5.1 Analyse préliminaire des questionnaires	47
3.5.2 Analyse des données qualitatives	48
3.5.3 Analyse statistique des données quantitatives	50
CHAPITRE IV	52
RÉSULTATS	52
4.1 Caractéristiques des participants	52
4.2 Résultats physiologiques	53
4.2.1 Réponses cardiorespiratoires	53
4.2.2 Données qualitatives	64
4.3 Résultats psychologiques	65
4.3.1 Données quantitatives	66
4.3.2 Données qualitatives	69
4.4 Résultats psychophysiologiques	72
CHAPITRE V	80
DISCUSSION	80
5.1 Différence de vécu lors d'une épreuve compétitive selon le sexe	81
5.2 Morphologie des coureurs et performance	82
5.3 Pleine conscience et performance	86
5.4 Aspects psychophysiologiques et performance	88
5.5 Limites de l'étude	90
5.6 Directions futures	91
CONCLUSION	93
APPENDICES	94
Appendice A: Résumé des séances	94
Appendice B: Questionnaire CSAI-2R version française	96
Appendice C: Questionnaire sur la pleine conscience FFMQ	97
Appendice D : Questionnaire sur la passion	100

Appendice E: Questionnaire sur les émotions.....	101
Appendice F : Questionnaire sur le <i>momentum</i> psychologique (modifié)	102
Appendice G: Structure de l’entrevue pour l’étude avec des coureurs	103
Appendice H: Informations pour les participants.....	104
BIBLIOGRAPHIE	107

LISTES DES FIGURES

Figure	Page
1.1 Éléments descriptifs du <i>momentum</i> psychologique.....	3
1.2 Hypothèse de la dynamique en situation de compétition.....	4
2.1 Changements physiologiques et anxiété (Rimmele et al., 2009).....	8
2.2 Représentation de la non-linéarité du <i>momentum</i> (Briki et al., 2013).....	9
2.3 Les changements lors du développement du <i>momentum</i> psychologique.....	10
Figure 2.4. Modèle de l'antécédent-conséquence (Vallerand et al., 1988).....	11
2.5 Relations entre la perception du <i>momentum</i> psychologique et la puissance déployée (Perreault et al., 1998).....	13
2.6 Schéma de la vision multidimensionnelle du <i>momentum</i> psychologique.....	14
2.7 Modèle hypothétique de la pleine conscience sur la santé physique (Lundwall, 2012).....	17
2.8 Corrélation entre la méditation (pleine conscience) et le bien-être psychologique (Baer et al., 2008).....	18
2.9 Modèle de la relation entre la peur des blessures et l'état d'anxiété médiatisé par le sentiment d'efficacité (De Pero, Minganti, Pesce, Capranica, & Piacentini, 2013).....	19
2.10 L'anxiété de compétition et les effets sur la performance sportive (Cerin, Szabo, Hunt, & Williams, 2000).....	20
2.11 Étapes de l'anxiété de compétition (Palazzolo & Arnaud, 2013).....	22

2.12 Le modèle de Vealey de la confiance en contexte de sport (Machida et al., 2012).....	26
2.13 Niveau du cortisol salivaire en période de partie et d'entraînement (Fernandez-Fernandez et al., 2014).....	27
2.14 La passion est la performance (Vallerand et al. 2008)	29
2.15 Les émotions et la performance (Gillet, Vallerand, Lafrenière et Bureau, 2013).....	30
2.16 Changements cardiorespiratoires chez une population en forme et non en forme lors de tests cognitifs (Acevedo et al., 2006).....	31
2.17 Mesures avec les pompiers avec une tâche cognitive stressante (Webb et al., 2010).....	32
2.18 Relations entre situation de compétition et système cardiovasculaire (Harrison et al., 2001).....	33
4.1 Relations entre la compétition et la vitesse aérobie maximale.....	55
4.2 Paramètres cardiorespiratoires et vitesse lors de la compétition de 3000m.....	58
4.3 Paramètres cardiorespiratoires et vitesse lors de la compétition de 3000m en relatif.....	59
4.4 Indice de rendement lors d'une compétition de 3000m.....	61
4.5 Différence entre les sexes pour l'indice de rendement.....	62
4.6 Fluctuation de l'indice de rendement sur une performance.....	63
4.7 Constantes de temps en compétition et la vitesse aérobie maximale.....	64
4.8 Relations entre la perception de l'effort d'un test et d'une compétition.....	65
4.9 Relations entre la performance et la perception de l'effort.....	66
4.10 Le <i>momentum</i> psychologique et les émotions.....	71

4.11 Le <i>momentum</i> psychologique et la confiance en soi.....	72
4.12 Relations entre les émotions positives après la compétition et la performance..	75
4.13 L'indice de rendement et les moments clés d'athlètes.....	76
4.14 L'indice de rendement et la différence entre les moments de <i>momentum</i> positifs et négatifs.....	76

LISTES DES TABLEAUX

Tableau	Page
4.1 Caractéristiques des athlètes.....	53
4.2 Paramètres cardiorespiratoires lors de la compétition.....	54
4.3 Paramètres cardiorespiratoires lors du test VAM.....	54
4.4 Les différents temps de passage lors de la compétition.....	56
4.5 Les différentes vitesses de passage lors de la compétition.....	57
4.6 Paramètres cardiorespiratoires lors des entrevues.....	64
4.7 Corrélation de Pearson pour les variables psychologiques.....	67
4.8 Corrélation de Pearson avec le système cardiorespiratoire pour tous les coureurs.....	73
4.9 Corrélation de Pearson avec le système cardiorespiratoire et différences des sexes.....	74
4.10 Régression linéaire de prédiction du temps au 3000 m.....	78
4.11 Modèle multivarié prédicteur du temps au 3000m.....	79

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SYMBOLES ET UNITÉS

- ACM: antécédent-conséquence modèle
- ACSM: American College of Sports and Medicine
- AN: affect négatif
- AP: affect positif
- CO₂: dioxyde de carbone
- CR: cycle respiratoire
- CSAI-2R: competitive state anxiety inventory 2 revised
- DCC: dual challenge condition
- EAC: exercise alone condition
- EIA: exercise-induced asthma
- ÉN: émotion négative
- ÉP: émotion positive
- FC: fréquence cardiaque
- FFMQ: five facet mindfulness questionnaire
- GPS: Global Positioning System
- HR: Heart rate
- IMC: indice de masse corporelle
- IND_r : indice de rendement
- LHTL: living High training low
- MCC: mental challenge condition
- MCS-SP: The Multilevel Classification system for Sport Psychology
- MIS: Mindfulness Inventory for Sport
- MN: moments négatifs

MP: moments positifs

MPA: momentum psychologique d'avant compétition

MPG: momentum psychologique pour la globalité de la compétition

NBA: National Basketball Association

NMSC: no mental challenge condition

O₂: oxygène

PANAS: positive and negative affect schedule

PS: passion scale

PTX3: pentraxine 3

Q-AAP: questionnaire sur l'aptitude à l'activité physique

QC: Québec

RPE: rated perceived exertion

RR: respiratory rate

SOQ: Sport Orientation Questionnaire

SpO₂: saturation en oxygène

UQAM: Université du Québec à Montréal

VAM: vitesse aérobie maximale

VCO₂: volume de dioxyde de carbone

VE: ventilation

VHR_i: indice de déviation de vitesse pour la fréquence cardiaque

VO₂: volume d'oxygène

VO_{2max}: consommation maximale d'oxygène

VO₂/VE: volume d'oxygène sur la ventilation

V4: vitesse atteinte à 4mmol de lactate

WBGT: Wet- Bulb Globe Temperature

α : alpha

β : beta

bpm: battement par minute

cm: centimètre

cpm: cycle par minute

F: Femme

H: Homme

Hz: hertz

kg: kilogramme

km: kilomètre

km/h: kilomètre par heure

m: mètre

mm Hg: millimètre de mercure

n: nombre

p: seuil observé (p-value)

r: coefficient de corrélation

r^2 : r carré, coefficient de détermination

s: seconde

τ : constante de temps

°C: degré Celsius

%: pourcentage

$\pm$: plus ou moins

RÉSUMÉ

En situation de compétition l'état psychologique peut changer rapidement la performance. La compréhension et les connexions entre eux conduisent à adapter les entraînements et les suivis faits avec les athlètes. Le but de la présente étude est de déterminer le lien entre les paramètres cardiorespiratoires et les composantes du *momentum* psychologique lors d'une compétition simulée avec des coureurs de haut niveau. Des coureurs de fond (10H : $23,2 \pm 2,4$ ans; 10F : $25,9 \pm 7,0$ ans), en vague de cinq, ont participé à une sélection pour faire partie d'une équipe universitaire. Une course de 3000m constitue la séance 1 qui débute avec les mesures anthropométriques comportant la mesure du poids et de la taille. Il s'en suit la mesure durant la course de la fréquence cardiaque (FC), le cycle respiratoire (CR) et la vitesse de course à l'aide d'une ceinture à la poitrine. À la séance 1, la course fut filmée afin de tenir, à la séance 2, une entrevue individuelle de type semi-structurée avec autoconfrontation. Une 3^e séance a permis aux athlètes de compléter en laboratoire un test progressif de vitesse aérobie maximale (VAM) sur tapis roulant. Les résultats indiquent que la durée moyenne de la course de 3000m pour les hommes et les femmes était de $639,8 \pm 43,3$ et $828,9 \pm 79,3$ secondes, respectivement. Des indices de rendement exprimés en pourcentage furent créés avec la FC et la vitesse de course ajustée à celle obtenue pour la VAM (191 ± 10 bpm; $17,2 \pm 1,1$ km/h) afin d'identifier les situations de *momentum* positives et négatives. Une différence significative ($p < 0,001$) est notée entre les éléments positifs ($97,04 \pm 5,88\%$) et négatifs ($108,46 \pm 7,76\%$). Une variation des capacités physiologiques semble être présente en situation de *momentum*. En conclusion, il y aurait une différence significative entre les sexes dans la manière de vivre une compétition pour des athlètes de niveau élite.

Mots clés : *momentum* psychologique, endurance, psychophysiologie, cardiorespiratoire, compétition

CHAPITRE I

INTRODUCTION

« Soyons conscients de notre développement à long terme en tant que professionnels, et considérons que chaque étape de notre vie est une préparation pour la prochaine étape. Être présent. Être ouvert. Être curieux. » - Burt Giges

L'objectif dans le sport est pour la plupart des athlètes d'atteindre un niveau de performance plus haut. Il est question ici d'atteindre des critères de sélection, d'obtenir un titre national ou international, d'une reconnaissance par les pairs et même de gravir les marches d'un podium. La psychologie sportive semble de plus en plus importante dans les compétitions de niveau national et international. La présence de psychologues, pour les nombreux athlètes, est maintenant très commune. Pourquoi intégrer la psychologie du sport dans le cheminement d'un athlète de haut niveau? En fait, l'accent mis pour le soutien psychologique est expliqué par la grande pression vécue par l'athlète à l'arrivée d'une compétition. Cette dernière suscite chez l'athlète de l'anxiété et affecte l'utilisation de ses capacités. Par exemple, durant des Jeux d'hiver et d'été de la dernière décennie, une liste de problématiques psychologiques vécues par des athlètes a été réalisée par des psychologues de l'équipe américaine (McCann, 2008). Parmi celles-ci, il y a les idées suicidaires, des conflits interpersonnels, des distractions (tant financières que sexuelles) et de la pression de performance provenant des entraîneurs, des parents et des différents médias. Les athlètes sont suivis durant plusieurs années afin de travailler des paramètres (confiance en soi, objectifs, pression, etc.) permettant l'amélioration de leurs performances sportives. En ce sens, le Comité national olympique et plusieurs associations sportives intègrent la psychologie du sport durant leurs préparatifs et lors d'événements internationaux. Les professionnels accordent une grande importance au suivi psychologique de longue durée. Ainsi, le

suivi peut aller jusqu'à plusieurs années afin que les liens thérapeutiques soient optimaux au moment des compétitions (Birrer, Wetzel, Schmid, & Morgan, 2012). Par ailleurs, des catégories de services sont offertes par des psychologues sportifs aux athlètes selon le MCS-SP (*The Multilevel Classification system for Sport Psychology*). Les programmes psychologiques, pour la préparation des athlètes lors des quatre années qui précèdent la compétition, se spécialisent selon les éléments travaillés (Blumenstein & Lidor, 2008; Ziv & Lidor, 2013). Par exemple, certains mettent l'accent sur l'entraînement mental (Bar-Eli, Dreshman, Blumenstein, & Weinstein, 2002), qui est accompagné de «biofeedback» et d'un système de périodisation (Blumenstein, Breslav, Bar-Eli, Tenenbaum, & Weinstein, 1995), d'autres travaillent sur la pleine conscience (Csillik & Tafticht, 2012) ou sur les composantes du *momentum* de l'athlète (Mack, Miller, Smith, Monaghan, & German, 2008). Souvent multifactoriels, les phénomènes psychologiques sont évalués d'un seul angle, mais ils sont pour la plupart dynamiques et individuels à chaque athlète (Gee, 2010).

Depuis quelques décennies, le terme «*momentum*» est utilisé populairement pour décrire les tournures d'un match dans les sports d'équipe, l'effet des partisans sur les athlètes et l'effet des victoires ou des défaites sur les performances (Iso-Ahola & Dotson, 2014). Qu'est-ce que le *momentum*? Il s'agit d'un processus dynamique définit comme une perception qu'a un acteur de sa progression vers son but, qui résulte d'une élévation des niveaux de motivation, d'optimisme, de sa perception de contrôle, d'énergie et de son synchronisme (Briki, 2012). Il existe des idées concernant ce phénomène qui déterminent l'évolution d'une performance. Dans le cadre d'une étude, le niveau de croyance sur la détermination de la performance par le *momentum* est observé dans le contexte d'une partie de basketball. Les admirateurs sportifs, les entraîneurs ainsi que les joueurs de basketball de la NBA (*National Basketball Association*) notent respectivement à 90%, 92% et 76%, respectivement, que l'aspect de *momentum* détermine la performance sportive (Iso-Ahola & Dotson, 2014). Dans la littérature, la perception du *momentum* psychologique est divisée en plusieurs éléments

selon le principe des dynamiques. Plus précisément, elle n'est pas linéaire, elle est complexe et elle dépend de l'histoire de l'individu (Briki, Den Hartigh, Markman, Micallef, & Gernigon, 2013). En plus, deux éléments ressortent de la littérature portant sur le *momentum* en milieu de compétition, pour l'investigation de sa dynamique (figure 1.1) (Briki et al., 2013).

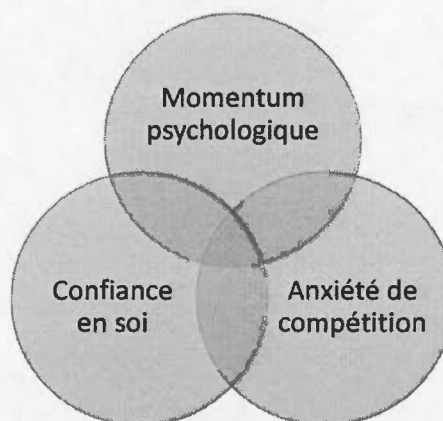


Figure 1.1 Éléments descriptifs du *momentum* psychologique

Premièrement, l'anxiété de compétition est conceptualisée comme une situation spécifique ayant une construction multidimensionnelle. Elle est construite sur un continuum d'éléments somatiques et cognitifs. Deuxièmement, la confiance en soi est représentée par le niveau de croyance en son potentiel et en ses capacités. Donc, en situation de compétition sportive, la performance résulte d'un amalgame de facteurs qui s'assemblent lors d'un moment précis. La présence de certains processus comme le *momentum* psychologique ainsi que l'état de pleine conscience (*mindfulness*) est décrite dans quelques articles (Birrer, Rothlin et Morgan, 2012; Briki, 2012; Iso-Ahola et Dotson, 2014; Perreault, Vallerand, Montgomery et Provencher, 1998) et indique sa nécessité chez les athlètes lors de situation de compétition et d'entraînement. La figure 1.2 montre les possibles relations entre le *momentum* psychologique, l'anxiété et la pleine conscience lors d'une situation de compétition. Lors d'un évènement de

compétition, l'état d'un athlète variera sur le continuum de la conscience. Les variations seront présentes dès les jours de préparation jusqu'à la fin de la compétition. Elle aura comme médiateur le niveau d'anxiété de l'individu et le niveau de *momentum* psychologique. De plus, quelques études en ergonomie du travail portent leur attention sur le lien qui existe entre le système cardiorespiratoire et l'anxiété (Webb et al., 2010; Webb et al., 2008) montrant un lien important entre les paramètres physiologiques et psychologiques. Les aspects physiologiques sont modifiés dans plusieurs contextes de compétition et reliés à des composantes du *momentum*. Par exemple, dans l'étude de Cervantes Blasquez, Rodas Font et Capdevila Ortis (2009), l'anxiété pré compétition est corrélée avec des changements cardiovasculaires de nageurs de haut niveau.

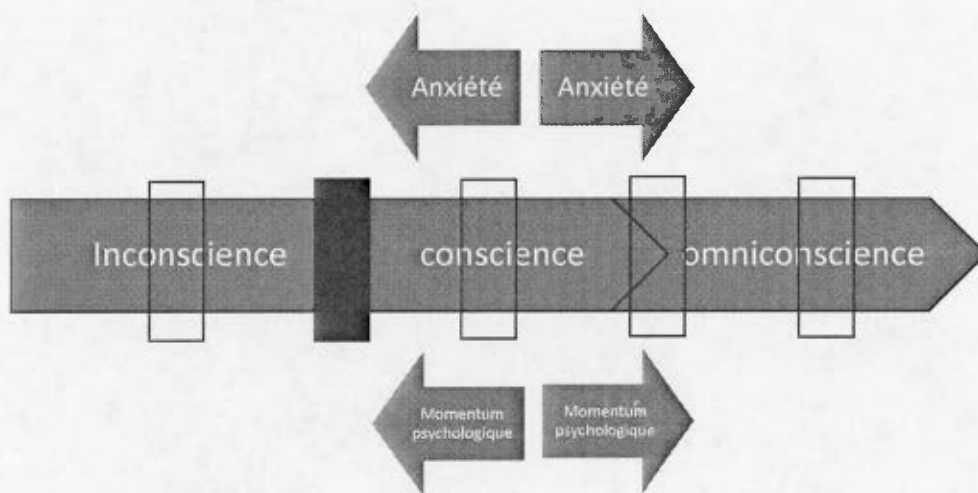


Figure 1.2 Hypothèse de la dynamique en situation de compétition

Par contre, peu d'études utilisent le *momentum* comme variable dans un contexte sportif (Burke, Edwards, Weigand, & Weinberg, 1997; Gernigon, d'Arripe-Longueville, Delignieres, & Ninot, 2004; Jones & Harwood, 2008; Roane, 2011; Vallerand, Colavecchio, & Pelletier, 1988). Les études sont encore plus rares lorsque le *momentum* est mis en relation avec des éléments physiologiques (Briki, 2012; Perreault, Vallerand, Montgomery, & Provencher, 1998). Le système respiratoire,

même s'il est considéré comme étant un facteur important à la performance physique chez les athlètes en endurance (Foster et al., 2014), n'est pas où est très peu examinée en lien avec les composantes du *momentum* psychologique. De plus, les liens entre les aspects entourant le *momentum* psychologique et le système cardiorespiratoire n'ont pas encore été réalisés chez des athlètes en situation de compétition. Bien que ces notions soient complexes à décrire puisqu'elles sont subjectives aux athlètes et aux personnes observatrices, les éléments constituant l'anxiété de compétition et la confiance en soi, sont au centre de ces processus.

Question de recherche

Quel est le lien entre les paramètres cardiorespiratoires et les composantes du *momentum* psychologique lors d'une compétition simulée avec des coureurs de haut niveau?

Objectif général

Le but du présent projet est de documenter et identifier, durant une épreuve de course à pied de 3000 m, les moments de *momentum* psychologique et les paramètres physiologiques pouvant y être associés.

Hypothèse principal

- Un changement des paramètres cardiorespiratoires sera corrélé avec une perception du *momentum* psychologique positive et négative.

Hypothèses secondaires

- Un athlète en situation de *momentum* psychologique positive aura un score bas d'anxiété de compétition.
- Une passion harmonieuse et des émotions positives seront corrélées avec un temps de compétition moins élevé chez l'athlète.

CHAPITRE II

MISE EN CONTEXTE THÉORIQUE

«Pour centrer son attention sur l'ici et maintenant, il faut revenir à l'intention, pas la force» - Jon Kabat Zinn

2.1 Physiologie et limites à la performance

Les éléments physiologiques ont un rôle lors de performance des athlètes (Dempsey, McKenzie, Haverkamp, & Eldridge, 2008). Comme déterminant à la performance lors d'un exercice sportif, il y a la capacité maximale du transport d'O₂ (oxygène) aux muscles locomoteurs et aux muscles périphériques. Cela permet la diffusion, par la capillarisation des muscles, vers les mitochondries. Une valeur de VO_{2max} (consommation d'oxygène maximal) est alors déterminée selon le volume maximal de consommation d'O₂ atteint chez un individu lors d'un test physique à capacité maximal, sur vélo ou sur tapis roulant. Le VO_{2max} serait un prédicateur de performance chez les athlètes pratiquant des sports d'endurance (Dempsey et al., 2008). La performance à l'exercice est aussi dictée par la perception de l'effort par le cerveau et des effets inhibiteurs, sur le système central allant jusqu'à la moelle épinière. Il est alors question du système de la fatigue central et de la fatigue périphérique qui sont des limites à l'exercice (Dempsey et al., 2008). Par contre, les limites ventilatoires viennent perturber le transport d'O₂ et l'échange gazeux jusqu'aux muscles utilisés et des muscles périphériques par l'entremise des mitochondries et de la phosphorylation oxydative. Plus précisément pour la ventilation, il y a les limites reliées aux zones de conduction ou voie aérienne et aux zones de transition et de respiration ou voie alvéolaire. La fatigue des muscles respiratoires résultant d'un entraînement de haute intensité est une autre limite. Ce dernier point implique de la fatigue aux domaines centraux et périphériques. Comme autres limites possibles, il y a EIA (*exercise-induced*

asthma) qui peut avoir de nombreux facteurs déclencheurs entraînant une bronchoconstriction due à de l'inflammation qui entraîne de la difficulté à respirer (Dempsey et al., 2008). Plusieurs recherches démontrent que l'entraînement en endurance (Acevedo & Goldfarb, 1989), l'entraînement des muscles respiratoires (Driller & Paton, 2012; Williams, Wongsathikun, Boon, & Acevedo, 2002) ou l'entraînement à l'aide de technique comme le LHTL (*Living High training low*) (Wilhite, Mickleborough, Laymon, & Chapman, 2013) améliore les capacités aérobies ainsi que la performance chez des athlètes d'endurance déjà entraînés. Les facteurs limitants à l'exercice présentés brièvement sont physiologiques. Outre ces types de limites, des processus psychologiques contribuent à des changements de la performance sportive chez les athlètes. Par exemple, lors d'une partie de baseball, un joueur produisant au moins un point par partie ne produit plus de point durant une longue séquence. Ou encore, une équipe de hockey qui débute les séries éliminatoires en accumulant les victoires, mais ils ont vécu une saison désastreuse. Comment expliquer ces phénomènes? Même si le niveau de pratique sportive contribue à une meilleure réaction face à des éléments perturbateurs comme un stress, les athlètes sont susceptibles d'être affectés psychologiquement (Rimmele et al., 2009). À la figure 2.1, il est montré que les différences sont significatives entre les groupes (pas entraîné, amateur et athlète élite) en situation stressante simulée. Les variations physiologiques sont les paramètres suivants : fréquences cardiaques, cortisol salivaire et l'état d'anxiété anticipatrice. Ce type d'études faites auprès d'athlètes de haut niveau cible des processus psychologiques affectant les paramètres physiologiques.

2.2 Le *momentum* psychologique

Historiquement, le terme *momentum* provient du domaine de la physique. On doit remonter aux écrits de René Descartes et d'Isaac Newton pour trouver ce phénomène comme étant le produit de la masse par la vitesse. L'utilisation du mot *momentum* chez l'humain est selon la définition suivante qui est une «force extra personnelle soumise à l'inertie du mouvement et dépendant de son contexte d'occurrence» (Briki,

2012). Certaines modifications de la précédente définition sont faites avec la modélisation du processus à travers plusieurs modèles comme celui de l'action sociale, de l'antécédent-conséquence (ACM), du modèle multidimensionnel et de la masse/vélocité. De tous ces modèles, ce qui ressort est le côté multifactoriel. Le *momentum* est un processus pouvant être défini comme étant une « modification positive ou négative aux plans cognitifs, physiologiques, affectifs et comportementaux causés par la précipitation d'un évènement ou d'une série d'évènements résultant en un changement rapide de la performance » (Briki, 2012). Ce mouvement, qu'est le *momentum*, n'est pas linéaire. Il est aussi complexe et il est dépendant à son histoire (Gernigon, Briki, & Eykens, 2010; Vallerand et al., 1988).

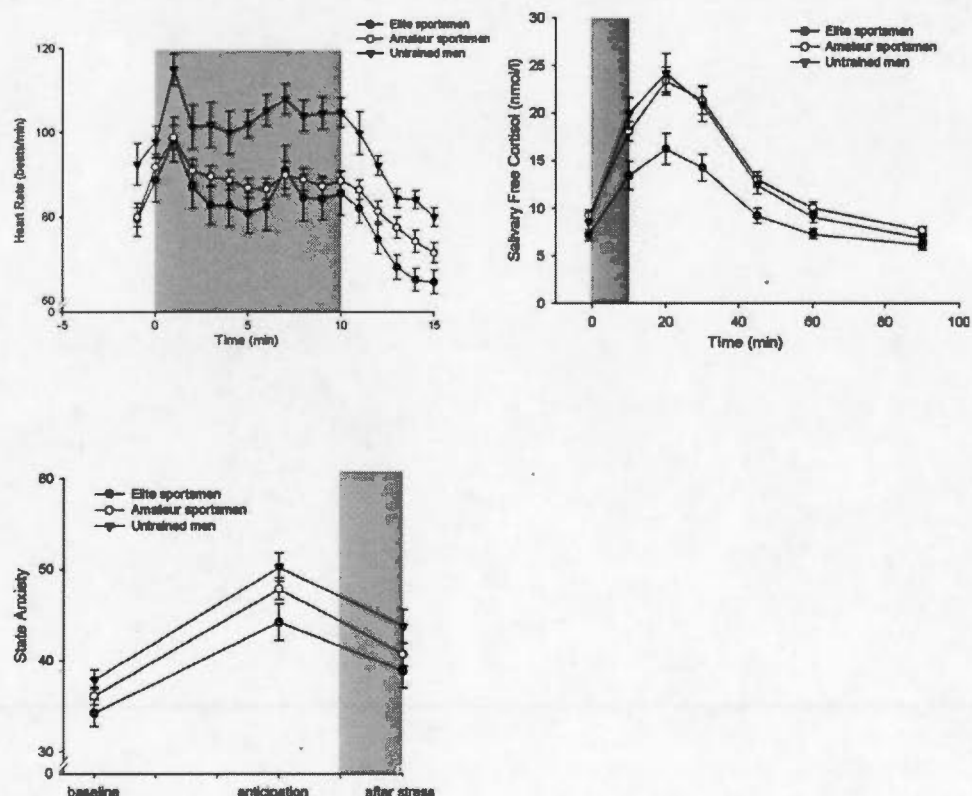


Figure 2.1 Changements physiologiques et anxiété (Rimmele et al., 2009)

2.2.1 Linéarité du *momentum* psychologique

La non-linéarité est observable lorsqu'il y a une grande variation pour les valeurs d'éléments d'un système ne modifiant pas le phénomène étudié ou il n'y a que des changements mineurs dans la variation des valeurs, mais qu'il résulte d'un changement global et non spécifique. Lorsqu'il est question du *momentum* psychologique, des variations abruptes ont lieu durant son évolution dans le temps (Briki et al., 2013). La figure 2.2 illustre la perception du *momentum* positive et négative lors d'une tâche sur *ergocycle*. Ceci est en lien avec la théorie du processus de contrôle des affects (Carver & Scheier, 1990) et de la fonction de quasi-accélération. Ces deux modèles estiment que les changements abrupts, pour le plan affectif, est issus de la perception de la variation de la vitesse, qui est sur un continuum d'accélération ou décélération, qui se joint à l'atteinte d'un but ou de s'en éloigner. Donc, plus l'affect vécu par l'individu est fort, plus la variation de la vitesse est abrupte.

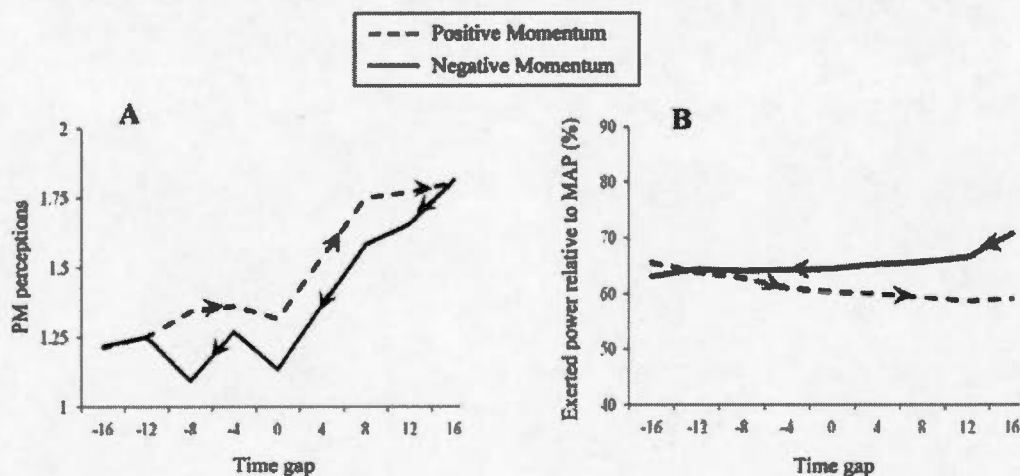


Fig. 2. Fluctuations of PM perceptions levels (A) and exerted power levels (B) according to scenarios and thresholds. On the y-axis of the figure A, the number 1 represents the label "Momentum for him", while the number 2 represents the label "Momentum for me". MAP means maximal aerobic power; exerted power was estimated relatively to MAP-scores in terms of percentages.

Figure 2.2 Représentation de la non-linéarité du *momentum* (Briki et al., 2013)

2.2.2 La complexité du *momentum* psychologique

La complexité est représentée comme étant la grande quantité d'interactions entre les éléments constituant un système qui est une entité cohérente et irréductible. La prise en compte de la totalité des interactions est nécessaire pour visualiser le phénomène global. Présentement, pour le *momentum* psychologique, la recherche qualitative est à la base des données recueillies pour ce processus. Les données qualitatives préliminaires auprès de vingt-cinq joueurs de tennis et de douze joueurs de basketball révèlent que le développement du *momentum* se divise en six changements (Taylor & Demick, 1994). Une adaptation des changements est proposée à la figure 2.3 afin de mieux comprendre la complexité. Chacun de ces éléments a une interaction avec les

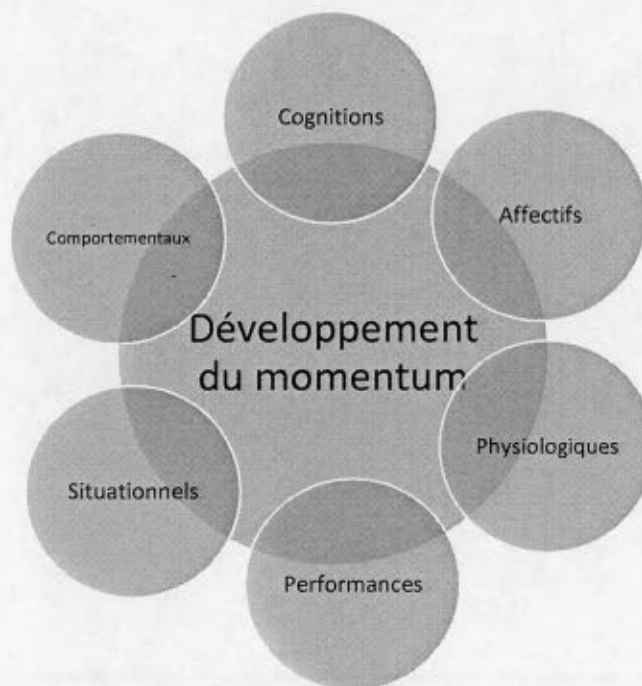


Figure 2.3 Les changements lors du développement du *momentum* psychologique

autres éléments ce qui peut amener des relations conflictuelles ou convergentes entre ceux-ci. Le déclenchement du *momentum* psychologique n'est pas automatique à un déterminant, mais à une situation d'ordre global qui possède un sens particulier à un individu. Ainsi, la complexité de ce processus est caractérisée par son insaisissabilité dans son évolution qui est incertaine et difficile à prédire (Briki, 2012).

2.2.3 La dépendance de l'histoire en situation de *momentum* psychologique

La nécessité de voir le *momentum* psychologique comme un regroupement de variation est bien démontrée jusqu'ici. Un autre point important est la dépendance à l'histoire des événements. Ceci ramène le modèle de l'antécédent-conséquence du *momentum* psychologique illustrée à la figure 2.4 (Vallerand et al., 1988).

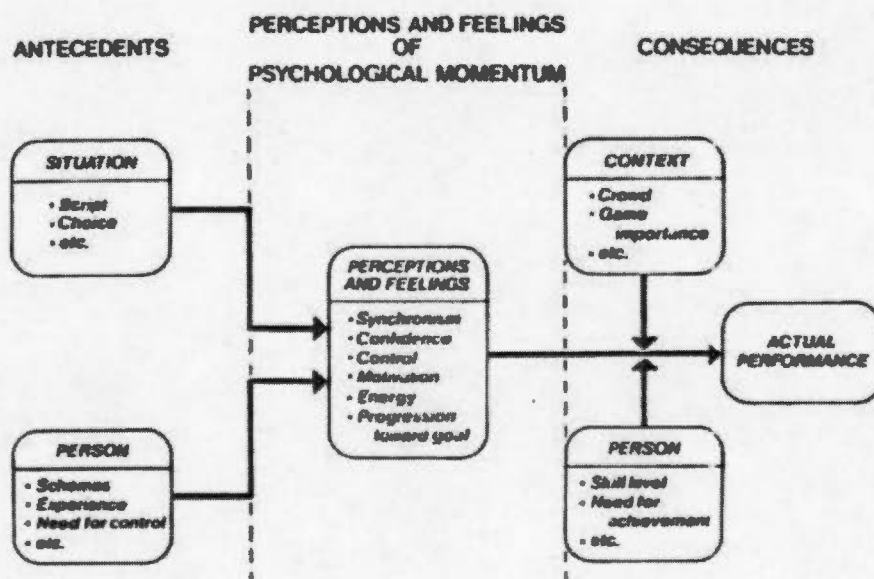


Figure 2.4. Modèle de l'antécédent-conséquence (Vallerand et al., 1988)

La notion de dépendance à l'histoire est référée au concept des scripts qui sont des structures cognitives. Celles-ci décrivent des événements selon des contextes sociaux. Ils sont spécifiques et l'activation vient organiser la compréhension des situations

vécues. Par contre, l'histoire est difficilement réversible. Le *momentum* psychologique est une force en mouvement perçue qui est très difficile à arrêter. C'est pourquoi une victoire suivie d'une défaite est perçue comme difficilement récupérable (Markman & Guenther, 2007). Il y a trois types de mécanismes déclencheurs du *momentum* psychologique lors d'un contexte spécifique : la dissonance, la consonance et la peur de ne pas gagner (Briki, 2012). La dissonance et la consonance sont des opérations mentales qui confrontent le passé proche et la situation présente à l'aide de la comparaison. Ceci résultant à l'anticipation d'évènements futurs, qu'ils soient positifs ou négatifs, pour l'adversaire ou pour soi-même, selon que le *momentum* psychologique soit positif ou négatif. Ensuite, la peur de l'échec représente un investissement psychique vers le résultat désiré, par exemple la victoire. Il y a alors précipitation de scénarios d'échec anticipé par l'attention mis à éviter les erreurs. Ainsi, l'individualité de la personne est mise de l'avant et les temporalités du passé, du présent et du futur sont importantes pour la dépendance de l'histoire.

2.2.4 Liens entre la perception du *momentum* psychologique et la physiologie de l'exercice

Dans l'expérimentation du phénomène, peu d'études ont testé les liens psychophysiologiques avec la perception du *momentum* psychologique. L'une des premières recherches est faite dans les années 90 (Perreault et al., 1998). La perception du *momentum* est mise en relation avec la puissance exprimée lors d'une compétition simulée sur vélo stationnaire. La recherche est constituée de vingt participants. Premièrement, ils répondent à un questionnaire sur l'orientation sportive avant de se placer en selle sur un *ergocycle* durant douze minutes. Deuxièmement, lors de l'exercice, les participants doivent se souvenir de 4 points durant la course sur vélo simulé où l'expérimentateur signale certains moments précis. Pour conclure la séance, ils sont questionnés sur les quatre points. Ils indiquent sur une échelle de 7 points leur niveau de confiance, d'énergie, de découragement, de *momentum* et de contrôle. Les résultats montrent que la perception du *momentum* est en parallèle avec la puissance

exprimée (figure 2.5). Une autre recherche a repris l'étude en simulant une compétition sur vélo, mais obtient des données moins concordantes des liens entre la perception du *momentum* psychologique et la puissance exprimée (Briki et al., 2013). Les mêmes auteurs contournent la limite de la compétition simulée dans une autre étude faite avec des joueurs de tennis sur table et des nageurs, mais aucune donnée physiologique n'est obtenue (Briki, 2012). Néanmoins, il semble avoir un lien physiologique et le changement de la perception d'un individu lors d'une situation de performance.

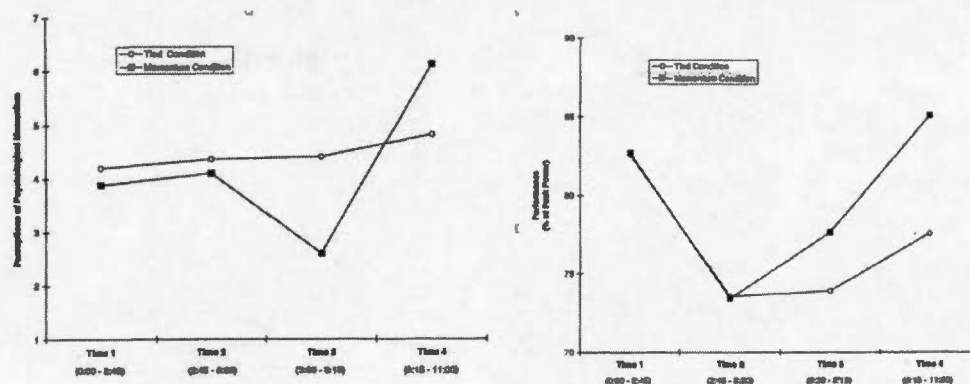


Figure 2.5 Relations entre la perception du momentum psychologique et la puissance déployée (Perreault et al., 1998)

2.3 Les modalités du *momentum* psychologique

Le *momentum* psychologique, étant un processus complexe, peut être observé avec les aspects médiateurs (Briki, 2012). Les aspects médiateurs modifient le phénomène (Taylor & Demick, 1994) et ils sont présentés dans un schéma multidimensionnel à la figure 2.6. La perception du *momentum* peut être faite de l'entraîneur (Schoen, 2007), des spectateurs (Briki, Den Hartigh, Markman, & Gernigon, 2014) et des athlètes (Briki, 2012; Briki et al., 2013). L'anxiété de compétition ainsi que la confiance en soi découle de l'étude de la dynamique de ce phénomène (Briki et al., 2013). Il s'agit d'un phénomène nommé différemment d'un sport à l'autre et d'une personne à l'autre. Afin d'avoir accès à la description de ce phénomène, l'étude qualitative est nécessaire afin

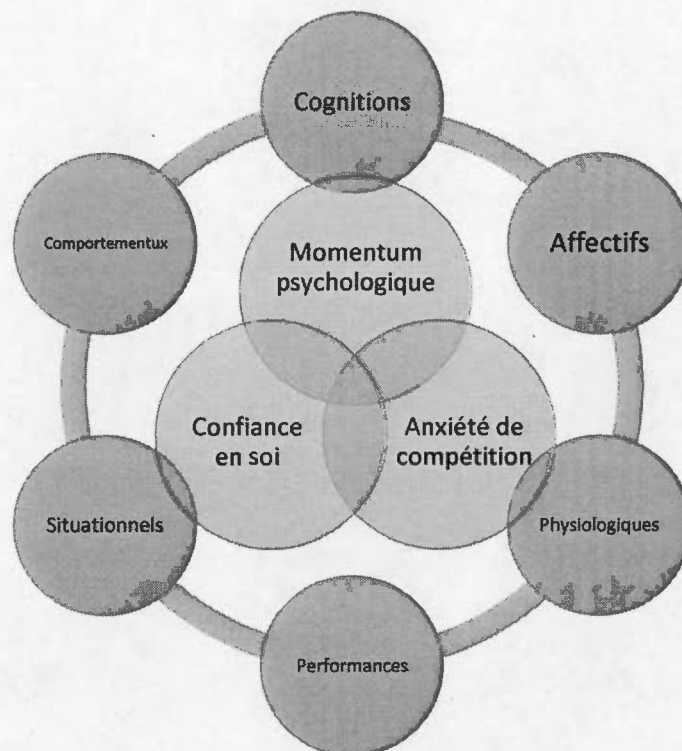


Figure 2.6 Schéma de la vision multidimensionnelle du *momentum* psychologique

de récupérer des données (Moesch & Apitzsch, 2012). La méthode qualitative est sélectionnée puisque l'expérience du *momentum* psychologique est subjective et individuelle comme il est précédemment mentionné. L'accès aux expériences individuelles peut s'obtenir à l'aide de méthode comme l'entrevue semi-structurée.

2.3.1 L'entretien semi-structuré

L'approche qualitative fournit des connaissances approfondies du monde social des participants en apprenant de leurs expériences et de leurs manières de penser. À cette fin, plusieurs techniques de mesure sont disponibles. L'une d'entre elles, l'entrevue semi-structurée, offre une flexibilité pour la couverture des pensées et permet lors d'un entretien d'entrer dans des domaines donnant des données plus riches (Moesch & Apitzsch, 2012). Le déroulement d'une entrevue doit suivre certaines règles afin de

mettre à l'aise les participants et ne pas biaiser les données recueillies (Boutin, 1997). Le premier contact, les présentations et la première question font partie des éléments importants de l'entrevue en général.

2.3.2 L'autoconfrontation

Dans un contexte sportif, la méthode d'auto confrontation est souvent utilisée avec les athlètes afin de permettre un retour sur une situation précise (Lyddon, Yowell, & Hermans, 2006). La méthode d'autoconfrontation a été développée comme un moyen de jauger les évaluations (*Valuation*) d'une personne à un moment donné dans le temps. Elle permet de déterminer comment ces évaluations se rapportent à ses sentiments à propos de soi-même et aux autres personnes. Aussi, elle fait référence aux dimensions générales de l'affect positif et négatif. (Hermans, 1987; Hermans, Fiddelaers, de Groot, & Nauta, 1990) Une «*valuation*» est quelque chose qui ont une valeur positive, négative ou ambivalente pour les yeux de la personne. Puisque la personne est orientée différemment à la situation immédiate, au passé et au futur, des «*valuation*» différentes émergent. Il s'agit d'un processus. Cela signifie qu'une évaluation peut être pleinement comprise que lorsqu'elle est vue non seulement à un moment, mais lorsqu'elle est suivie au fil du temps. Ainsi, la *valuation* reçoit son sens des expériences et des anticipations (Van Geel & De Mey, 2004).

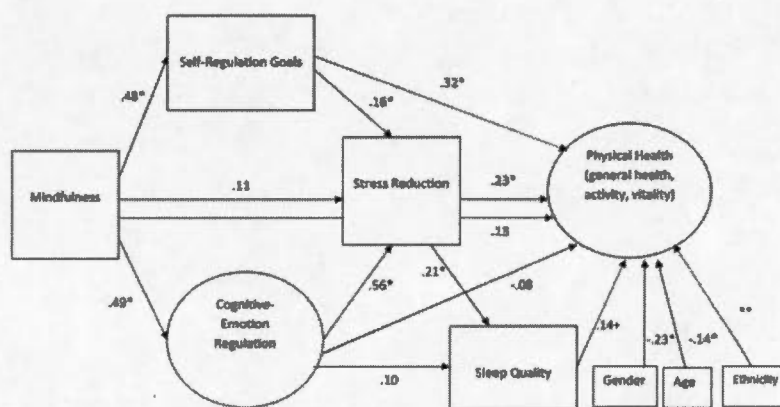
2.4 La pleine conscience

Définir le processus de pleine conscience est assez complexe et c'est pourquoi les auteurs utilisent des sous-thèmes afin de réaliser la tâche (Chambers, Gullone, & Allen, 2009). Par contre, une divergence entre les auteurs dans la sélection des thèmes crée une ambiguïté. Certains font référence aux thèmes comme l'observation, la description de l'expérience, l'agir avec conscience, la non-réactivité aux événements privés et le non-jugement. Ces sous-thèmes sont aussi utilisés dans le questionnaire *five facet mindfulness questionnaire* (FFMQ) (Baer et al., 2008). Ils mettent l'accent sur les comportements de pleine conscience. D'autres se réfèrent à la définition originale de Kabat-Zinn (1994) qui réfère à la qualité de l'*awareness* chez l'individu. En plus de la

difficulté à définir le processus, le terme «pleine conscience» est utilisé dans de nombreux contextes. La pleine conscience peut décrire l'état d'une personne, être un processus ou une pratique. Les chercheurs n'ont pas déterminé la provenance de ce phénomène. La principale cause est la difficulté à nommer ce phénomène par les personnes qui le vivent. Est-ce une fusion entre le corps et l'esprit, une profonde concentration, la sensation de relaxation, la transcendance de soi ou toutes ces réponses? Par contre, une définition opérationnelle de la pleine conscience est possible (Bishop et al., 2004). Premièrement, il y a la composante de l'autorégulation de l'attention qui implique la reconnaissance de l'évènement présent et l'augmentation de la reconnaissance de l'évènement mental au moment présent. L'attention d'un individu est située sur un continuum et change selon le moment de la journée, les événements du passé et une multitude d'autres facteurs pouvant faire fluctuer les capacités cognitives. On peut aussi parler d'«awareness». La liste de facteurs est très grande et elle varie selon les caractéristiques des athlètes. Deuxièmement, il y a la composante d'adoption d'une orientation particulière par rapport à l'expérience vécue au moment présent selon le niveau de curiosité, d'ouverture et d'acceptation. Encore une fois, les différences individuelles orientent la manière dont un athlète vivra une situation de compétition.

Plusieurs effets ont été dénotés lors de l'utilisation de ces interventions. La pratique de la pleine conscience pourrait contribuer au développement d'une meilleure régulation des émotions. La pleine conscience faciliterait l'expérience des émotions grâce à l'amélioration de la capacité de traiter avec souplesse les expériences émotionnelles. La pratique de la pleine conscience peut également faciliter la capacité de percevoir les pensées et les émotions. Ceci tout en comprenant qu'ils n'ont pas à être sollicités et permettraient la répartition appropriée de l'énergie et de l'évaluation. De plus, la pleine conscience peut aussi influencer sur l'activité des structures neuronales associées à une réglementation efficace de l'émotion vécue (Mankus, Aldao, Kerns, Mayville, & Mennin, 2013). Quelques études ont testé les hypothèses qu'il y aurait un changement au niveau de biomarqueurs comme le cortisol après des interventions ayant comme

base la pleine conscience (Marcus et al., 2003; Matousek, Dobkin, & Pruessner, 2010; Matousek, Pruessner, & Dobkin, 2011). Par contre, des études pilotes (Malarkey, Jarjoura, & Klatt, 2013; Oken et al., 2010) n'ont pas obtenu des résultats significatifs lorsqu'il est question de changement au niveau de ces biomarqueurs. La méthodologie et les modes d'intervention varient selon l'étude et les effets des interventions sur les participants sont différents. Un manque de solidité dans les protocoles est perçu, mais les données laissent percevoir un lien possible entre la réduction du niveau de cortisol salivaire (indicateur du stress) et l'intervention par la pleine conscience (O'Leary, O'Neill, & Dockray, 2015). De plus, un faible lien corrélational est présent entre la pleine conscience comme prédicteur de la régulation du stress et de la santé physique (figure 2.7). Aussi, Lundwall (2012) indique qu'il y a une forte relation négative ($\beta = -0.55$, $p < 0.01$) entre la pleine conscience et la détresse émotionnelle qui inclut l'état d'anxiété et de dépression (Lundwall, 2012). Également, il existe une relation fort positive ($\beta = 0.57$, $p < 0.01$) entre la pleine conscience et le bien-être (Lundwall, 2012). La méditation, forme d'outil thérapeutique utilisant la pleine conscience, est en relation avec le bien-être et est mesurée à l'aide du questionnaire FFMQ (figure 2.8) (Baer et al., 2008).



Note. $+ = p < .05$, $* = p < .01$, $** = p < .001$. Physical health vs. Comparison: Asian = $-.16$, African American = $-.13$, Hispanic = $-.23$, all $p < .05$.

Figure 2.7 Modèle hypothétique de la pleine conscience sur la santé physique (Lundwall, 2012)

Par contre, les corrélations ne dépassent pas 0.40 entre la méditation, les sous-thèmes de la pleine conscience et le bien-être. Ceci constitue une limite, mais porte à croire qu'il peut faire partie d'un ensemble de phénomènes menant au bien-être chez une personne.

Afin de mesurer le processus de pleine conscience, plusieurs questionnaires ont été conçus et certains d'entre eux sont plus souvent utilisés dans le monde du sport : le *Kentucky Inventory of Mindfulness Skills*, le *Toronto Mindfulness Scale*, le *Five Facet Mindfulness Questionnaire* (FFMQ) et le *Mindfulness Inventory for Sport* (MIS).

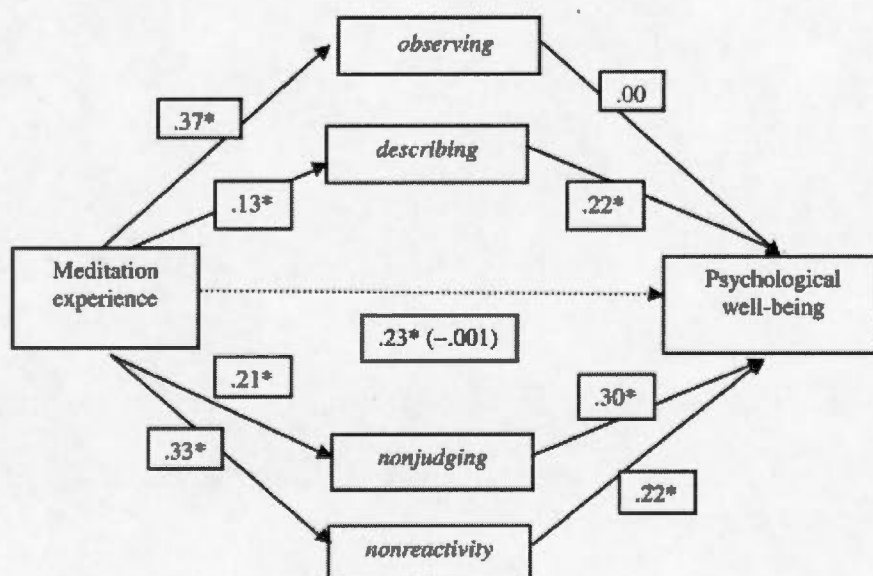


Figure 2.8 Corrélations entre la méditation (pleine conscience) et le bien-être psychologique (Baer et al., 2008)

2.5 L'anxiété

L'anxiété est décrite comme un état orienté vers l'avenir dans lequel un sentiment incontrôlable vers un événement négatif futur ou d'un éventuel menace. Il est relié à la perception de l'incapacité de prédire, de contrôler ou d'obtenir des résultats désirés lors

d'un certain évènement (Nickols, 2014). Cet état d'impuissance résulte de changements physiologiques comme la stimulation cardiovasculaire, la stimulation du système pulmonaire, les réserves sanguines dirigées vers le cerveau et les muscles et la libération de glucose du foie (gluconéogenèse). L'anxiété cause aussi des changements psychologiques comme la redirection de l'attention et l'augmentation de l'excitation (Nickols, 2014).

Il ne faut pas confondre les notions d'anxiété et de stress. Par contre, ces deux notions sont liées. Le stress survient lorsque les exigences situationnelles sont perçues comme étant dépassées par les ressources disponibles d'adaptation. Les situations stressantes ne sont pas suffisantes pour provoquer un comportement pathologique. Au lieu de cela, le stress crée un potentiel pour des événements suscitant des risques pour la santé. Le stress dépend également d'une transaction entre la personne et l'environnement, en supposant que les individus interagissent activement avec leur environnement (Lazarus & Folkman, 1984). Plusieurs émotions sont vécues lors d'un évènement comme une compétition sportive. Certains théoriciens des émotions et l'anxiété dans les sports ont décrit, dans une perspective idéographique, que les deux émotions positives et négatives peuvent produire des effets fonctionnels et/ou dysfonctionnels sur la performance et les résultats sportifs (De Pero, Minganti, Pesce, Capranica, & Piacentini, 2013). Par exemple, la peur est une émotion qui peut mener à état d'anxiété. Un lien corrélationnel a été fait ($p < 0.01$) entre la peur des blessures et l'état d'anxiété (figure 2.9).

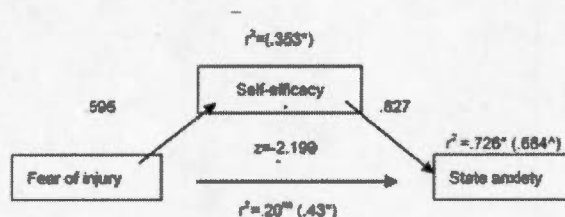


Figure 2.9 Modèle de la relation entre la peur des blessures et l'état d'anxiété médiatisé par le sentiment d'efficacité (De Pero, Minganti, Pesce, Capranica, & Piacentini, 2013)

2.6 L'anxiété de compétition

Dans le contexte sportif, l'état d'anxiété est décrit comme étant de l'anxiété de compétition. L'anxiété est un amalgame d'émotion. Il y aurait une émotion de base qui est la peur et celle-ci est jumelée à deux émotions ou plus parmi ceux-ci : la tristesse, la colère, la honte, la timidité, la culpabilité ou l'intérêt (figure 2.10). Elle est conceptualisée comme une situation spécifique qui a une construction multidimensionnelle sur un continuum d'éléments somatiques et cognitifs. Un niveau d'anxiété raisonnable avant compétition est un bon motivateur et médiateur pour garder l'athlète alerte sur la tâche et attentif à son environnement (Burton & Naylor, 1997). L'anxiété peut avoir des contributions de plusieurs éléments, comme le perfectionnisme dans le sport et les buts d'accomplissement (Hall, Kerr, & Matthews, 1998). L'effet a lieu avant, pendant et après l'entraînement ou la compétition, mais des changements différents dépendent du contexte. Des tests sont créés afin de mesurer, à l'aide d'un questionnaire, l'anxiété de compétition. Pour créer ce test, une évaluation des valeurs à mesurer est faite au préavis (Cerin et al., 2000).

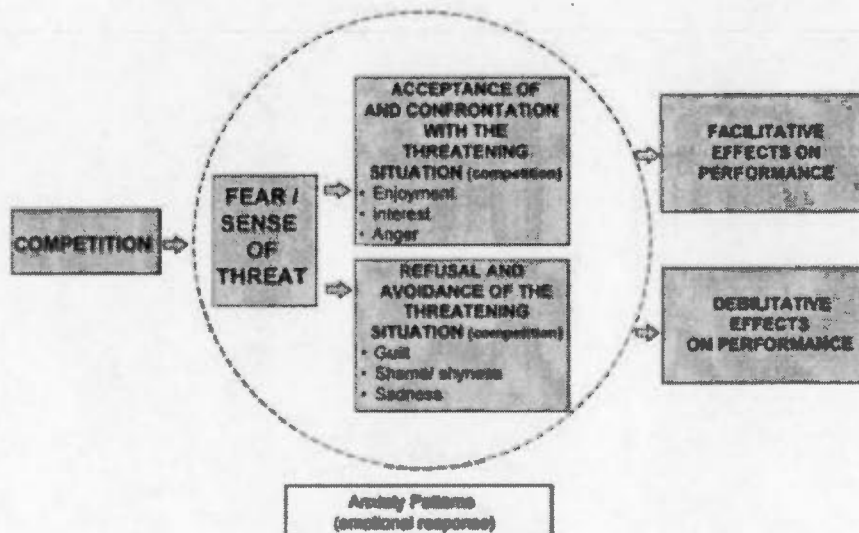


Figure 2.10 L'anxiété de compétition et les effets sur la performance sportive (Cerin, Szabo, Hunt, & Williams, 2000)

L'un des tests est le CSAI-2 (*Competitive State Anxiety Inventory-2*). Ce test est validé et utilisé dans de nombreuses recherches du milieu sportif depuis sa création (Cervantes Blasquez, Rodas Font, & Capdevila Ortis, 2009; Cox, Martens, & Russell, 2003; Fernandez-Fernandez et al., 2014; Filaire, Alix, Ferrand, & Verger, 2009). Certaines études le comparent avec la performance sportive (Craft, Magyar, Becker, & Feltz, 2003). C'est ainsi que 27 items furent sélectionnés et divisés en trois sous thèmes : l'anxiété somatique, l'anxiété cognitive et la confiance en soi. Lors de sa passation, il est demandé aux athlètes d'«indiquer ce que vous jugez vrai en ce moment» pour chaque point sur une échelle de quatre points allant de «pas du tout» à «beaucoup». Il s'agit de mesures auto reportées par les participants, une limite importante des mesures d'anxiété somatique, par exemple. Le questionnaire sera revisité en 2003 (Cox et al., 2003), diminuant le nombre d'items à 17. Au final, le questionnaire CSAI-2 révisé est constitué de 16 items (appendice B). Pour la confiance en soi et l'anxiété cognitive, il y a 5 items chacun dans le questionnaire. Il y a 6 items pour le thème de l'anxiété somatique. Des exemples d'items pour l'anxiété somatique incluent «je sens mon estomac se nouer» et « je me sens tendu (e)». Ces items sont différents des énoncées pour l'anxiété cognitive comme «j'ai peur d'échouer» et « j'ai peur de ne pas exploiter pleinement mes capacités lors de cette compétition». Le sous-thème de la confiance en soi inclut pour sa part des items comme «je suis sûr(e) de moi» et «je suis sûr de pouvoir relever le défi». Une méta analyse (Craft et al., 2003) a déterminé qu'il y avait une forte relation entre les composantes de l'anxiété de compétition et la performance entre si la passation du questionnaire était entre 31 et 59 minutes avant la compétition. Ceci veut dire qu'il y a plus de pouvoir de prédiction lorsque le questionnaire est administré dans cet intervalle de temps. De plus, quantifier des perceptions de changements physiologiques (anxiété somatique) représente une limite de ce questionnaire (Craft et al., 2003). Toutefois, l'influence de l'anxiété sur la performance peut être différente selon l'athlète, individualité des athlètes (McEwen, 2007). De plus, le même niveau d'anxiété de compétition peut être perçu par un athlète comme étant facilitant et par d'autres comme débilisant (Hanton, Thomas, & Maynard, 2004). L'évolution de

l'anxiété est progressive selon plusieurs étapes (figure 2.11) (Palazzolo & Arnaud, 2013). L'individu est présent durant un moment dans un environnement et l'environnement à des demandes sur l'individu. Ensuite, l'environnement est perçut consciemment par la personne. Un niveau personnel d'importance de l'environnement est créé. C'est par après que l'individu établit s'il y a des menaces autour de lui et s'il a les capacités pour la situation. Il en découlera des réactions d'état sous la forme d'anxiété somatique et d'anxiété cognitive.

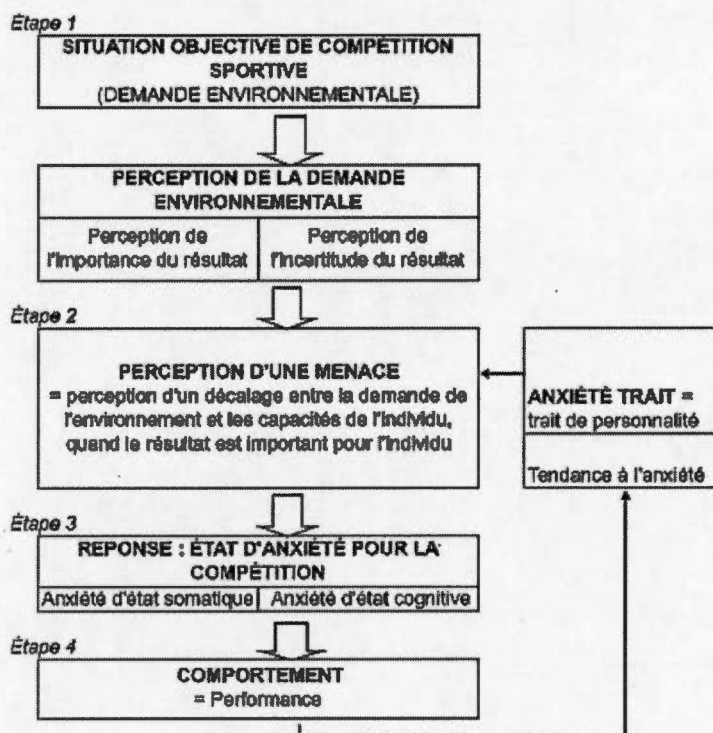


Figure 2.11 Étapes de l'anxiété de compétition (Palazzolo & Arnaud, 2013)

2.6.1 L'anxiété cognitive

L'anxiété cognitive est composée d'éléments psychologiques qui sont plus souvent négatifs que positifs. En moment d'épreuves sportives, elle est vécue comme de la peur, de l'irritabilité et de la frustration qui mèneront à une réduction de l'attention, à une baisse significative de confiance en soi et une diminution de la vitesse de prise de

décision. Ceci est variable selon l'individu. Dans un cas, l'anxiété cognitive peut rester stable et dans un autre cas, à l'arrivée d'une compétition, celle-ci peut augmenter. Par contre, sur une grande période de temps, l'anxiété cognitive est plus stable que l'anxiété somatique (Cerin et al., 2000).

Les processus entourant le *choking* sont connectés aux paramètres cognitifs de l'humain. Prenons l'exemple d'un coureur prenant le départ d'une compétition de 600m. Il a comme objectif de passer la ligne d'arrivée en un certain temps. Physiquement prêt pour l'épreuve, l'athlète ne termine pas la course avec moins de 300m à effectuer. Qu'est-il arrivé? S'agit-il d'un *choking*, d'un *yips*, d'une panique ou d'un *slump*? Ils font tous partie de processus en lien avec l'échec de la performance chez un athlète, mais ils sont différents. Il est important de les différencier.

Le *yips* serait un phénomène désigné comme une dystonie focale. Dystonie est caractérisée comme un trouble du mouvement paroxystique dans lequel une contraction musculaire non désirée conduit à un mouvement involontaire de la personne. Il a été démontré qu'ils sont exacerbés par le stress psychologique (Hill, Hanton, Matthews, & Fleming, 2010).

La panique se produit à la suite d'une incapacité de l'athlète à penser rationnellement sous la pression. Ceci peut conduire à de mauvaises décisions ou des décisions illogiques. Il en conclut un échec de la performance (Hill, Hanton, Matthews, & Fleming, 2010).

Aussi, le *slumps* se différencie du *choke* puisqu'il est caractérisé par une longue période de sous-performance, qui n'est pas forcément déclenchée par de la pression (Hill, Hanton, Matthews, & Fleming, 2010). Entre autres, c'est un terme couramment utilisé chez les frappeurs au baseball pour désigner une période prolongée d'absence de coup sûr (Taylor, 1988).

Le *choking* est un phénomène complexe à décrire. Les différents auteurs ne réussissent pas à créer une définition complète et précise puisqu'il est parfois confondu avec les

trois autres termes. Il est possible de le définir comme un terme familier péjoratif utilisé pour communiquer le phénomène de l'échec de la performance sous l'effet du stress ressenti. Cependant, il ne s'agit pas d'un phénomène homogène. Ce n'est pas un retour à l'instinct, mais une perte d'instinct ou la perte d'une programmation motrice qui était précédemment maîtrisée (Clark, Tofler, & Lardon, 2005). Le *choking* surviendrait en situation de compétition importante puisqu'il y a des distractions liées au processus d'anxiété comme le doute de soi, la peur de l'échec et l'autoévaluation négative. Il y a aussi l'autofocus qui consiste à porter trop d'attention sur l'exécution des compétences.

2.6.2 L'anxiété somatique

L'anxiété somatique est souvent représentée comme un effet physiologique sur l'entraînement de l'athlète, sur sa santé et ses performances qui sont habituellement négatives. Ceci est relié au système nerveux autonome de l'organisme. Il produit par exemple une accélération de la fréquence cardiaque, des problèmes de respiration, de la fatigue et de la tension musculaire. Par contre, lors de la mesure à l'aide du questionnaire CSAI-2, il y a quelques limites puisqu'il y a une augmentation de l'excitation physiologique qui n'est pas due à la compétition, mais au test physique. Il est aussi dit que les liens entre les changements physiologiques et l'anxiété ne sont pas simples à faire et peuvent qu'être hypothétiques (Cerin et al., 2000). L'une des manifestations de l'anxiété somatique par les athlètes est «*the physiological arousal*» ou l'excitation physiologique. Elle est un effet de l'exercice en situation de pression (Vickers & Williams, 2007). Travailler sous la pression est présent pour plusieurs corps de travail comme les pompiers, les ambulanciers, les policiers, les militaires et beaucoup d'autres milieux de travail. Dans le sport, les compétitions suscitent un effet de pression semblable. L'excitation physiologique peut être quantifiée à l'aide de la fréquence cardiaque ainsi qu'avec l'échelle de perception de l'effort (Vickers & Williams, 2007).

2.6.3 La confiance en soi

La confiance en soi est en interrelation avec l'anxiété de compétition. Elle peut être définie comme un état personnel ou un niveau de croyance en son potentiel et en ses capacités. Ceci touche directement la motivation de l'athlète ainsi que ses performances. Dans le sport, elle est définie comme étant une croyance ou un degré de certitude qu'un individu possède des habilités pour réussir dans le sport. La confiance en soi est référée comme étant l'attribut psychologique le plus critique chez l'athlète et il est un prédicateur important de la performance athlétique (Nickols, 2014). En fait, la confiance est corrélée positivement avec la performance (Machida, Ward, & Vealey, 2012). Elle est décrite comme étant un élément multidimensionnel. D'abord, il y a les éléments de la culture organisationnelle qui regroupe les attentes compétitives et le climat motivationnel. Ensuite, il y a les caractéristiques de la personnalité comme les attitudes et les valeurs (Hassmén, Raglin, & Lundqvist, 2004). Ils influencent le développement de la confiance en soi chez les athlètes avec l'accompagnement des trois domaines qui génère ou développe celle-ci : la réalisation, l'autorégulation et le climat social (figure 2.12). Plusieurs études ont fait le lien entre l'anxiété de compétition et la confiance en soi chez les athlètes dans différents sports, qui amènent la conclusion d'une interrelation entre l'anxiété cognitive, l'anxiété somatique et la confiance en soi (Lane, Terry, & Karageorghis, 1995; Nickols, 2014).

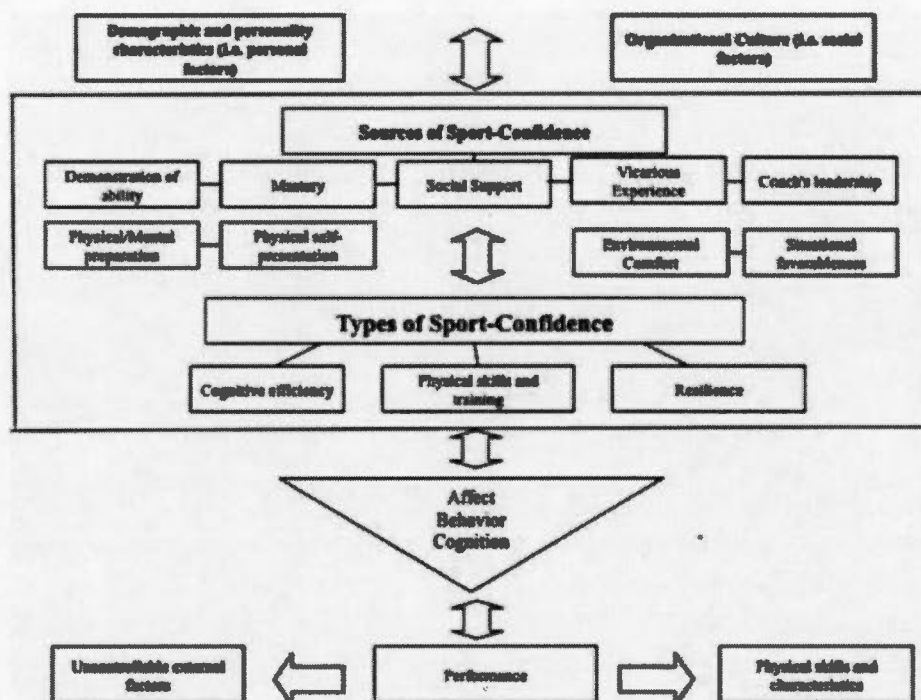


Figure 2.12 Le modèle de Vealey de la confiance en contexte de sport (Machida et al., 2012)

2.6.4 Liens entre l'anxiété de compétition et les paramètres physiologiques

L'anxiété de compétition est un élément de manifestation du stress dans un contexte sportif et il s'exprime aussi au niveau physiologique. Plusieurs études sont faites avec des athlètes de différent sport comme le tennis, le judo, le soccer et la gymnastique. Ils testent le niveau de cortisol salivaire des participants et leur réponse au questionnaire CSAI-2 dans des contextes de compétition, d'avant compétition et d'entraînement (Alix-Sy, Le Scanff, & Filaire, 2008; Fernandez-Fernandez et al., 2014; Filaire et al., 2009; Filaire, Bonis, & Lac, 2004; Filaire, Sagnol, Ferrand, Maso, & Lac, 2001). Les niveaux de cortisol salivaire sont plus élevés en situation d'avant compétition et d'après compétition. Ceci reflète, entre autres, l'anticipation de l'athlète et le résultat d'une activité de haute intensité. Par contre, une élévation extrême du cortisol peut mener à

une baisse de performance puisqu'il y aurait une interférence avec les processus cognitifs de la personne. Une élévation modérée à moyenne du cortisol salivaire augmenterait l'aptitude à agir selon le contexte, mais une concentration basse de cortisol pourrait indiquer une grande résilience à la situation stressante. Il y aurait aussi une différence significative, dans un contexte d'entraînement et de partie, entre les athlètes gagnants et les athlètes perdant pour le niveau de cortisol salivaire (figure 2.13). L'écart entre le groupe gagnant et le groupe perdant était significatif lors de la journée de partie pour la fréquence cardiaque (gagnants : $FC=158.9 \pm 8.3$; perdant : $FC=168 \pm 6.7$; $p<0.05$), le pourcentage de la fréquence cardiaque maximale (gagnants : $\%FC_{max}=79.7 \pm 4.3$; perdants : $\%FC_{max}=84.8 \pm 3.2$; $p<0.05$) et de la perception de l'effort (gagnants : $RPE=12.9 \pm 1.2$; perdants : $RPE=15 \pm 0.8$; $p<0.05$) (Fernandez-Fernandez et al., 2014). Dans le sport individuel, des études ont différencié les différents types de compétition et d'entraînement : compétitions régionales, compétitions interrégionales, entraînement. L'importance de l'évènement et l'enjeu de celle-ci sont des éléments clés de leurs hypothèses.

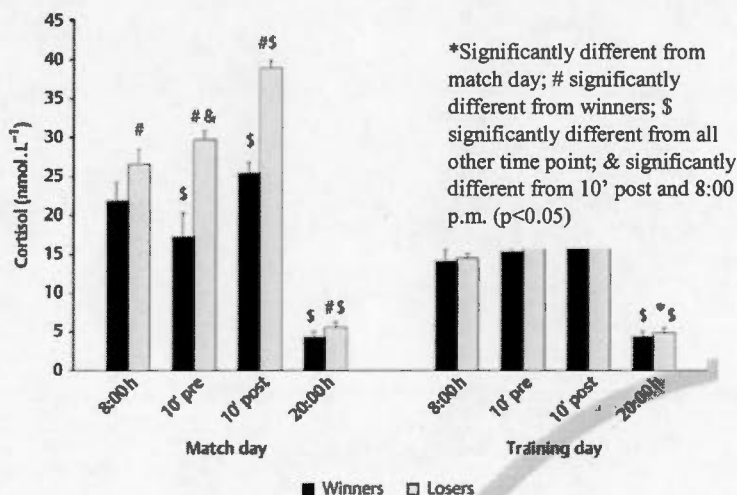


Figure 2.13 Niveaux du cortisol salivaire en période de partie et d'entraînement (Fernandez-Fernandez et al., 2014)

Des liens entre les résultats du questionnaire CSAI-2 et le niveau de cortisol salivaire révèlent des corrélations positives tant pour les éléments cognitifs que les éléments somatiques de l'anxiété de compétition (Filaire et al., 2001). Les mêmes résultats sont obtenus dans d'autres études avec des nageurs de haut niveau pour l'anxiété d'avant compétition (Cervantes Blasquez et al., 2009).

2.7 La passion et les émotions dans le sport

Être en amour avec sa passion. Lorsque la pratique d'un sport ou d'une activité perturbe les relations interpersonnelles et le bien-être de soi-même et de l'entourage, est-ce que notre passion est trop fusionnelle et nuisible aux performances de notre activité? La passion est définie comme une inclination vers une activité que les individus aiment, qu'ils trouvent importante et dans lesquelles ils investissent temps et énergie. Aussi, une autre caractéristique de la passion est que l'individu intériorise dans son identité l'activité. Plusieurs modèles ont tenté de prédire la performance chez des athlètes. Depuis une décennie, le modèle dualistique de la passion, passion obsessionnelle et harmonieuse, est utilisé dans le milieu de travail, académique et sportif (Vallerand et al., 2003). La passion obsessionnelle est définie comme un puissant désir de faire une activité qui devient contrôleur de la personne et la rend «esclave» de l'activité qu'elle aime. En contrepartie, la passion harmonieuse représente un grand désir de faire une activité, mais celle-ci demeure sous le contrôle de la personne. La passion harmonieuse mène à des conséquences adaptatives et la passion obsessionnelle à des conséquences parfois nocives. La figure 2.14 démontre le lien entre la passion et la performance avec des athlètes de natation et de waterpolo (Vallerand et al., 2008). En fait, le lien corrélationnel est positif entre la passion harmonieuse, les objectifs, la pratique délibérée du sport et la performance des athlètes ($\beta=0.35$ $p<0,05$) et le lien corrélationnel est négatif entre la passion obsessionnelle, l'évitement des objectifs de performance et la performance des athlètes ($\beta=-0.35$ $p<0,05$).

En plus du lien avec la performance, la passion d'un individu peut être médiatisée par des émotions. Les émotions correspondent à tout état, positif ou négatif, qui survient

comme un état général ou une décharge. Ainsi, l'affect englobe un ensemble de mécanismes psychologique influençant le comportement (Gillet, Vallerand, Lafrenière et Bureau, 2013). L'affect positif (PA), ou émotion positive, est la mesure reflétant la personne lorsqu'elle est enthousiaste, active et alerte. Une personne avec une haute PA est dans un état de grande énergie, de pleine concentration et d'engagement avec plaisir alors qu'un faible PA est caractérisé par de la tristesse et de la léthargie. L'affect négatif (NA), ou émotion négative, est décrit comme une dimension générale de détresse et d'engagement sans plaisir qui englobe plusieurs états d'humeur d'aversion lorsqu'elle est haute: la colère, le mépris, le dégoût, la culpabilité, la peur et la nervosité. Un faible NA est caractérisé par un état de calme et de sérénité. Ces deux facteurs, représentant des dimensions affectives de l'état et il a été démontré qu'ils sont liés à des dimensions de traits affectifs de l'émotion positive (ÉP) et émotion négative (ÉN) (Watson et Tellegen, 1985). Tout comme la passion, les émotions ont été étudiées dans un contexte de performance. Des liens corrélationnels furent identifiés permettant du conclure que la motivation d'une personne avait un l'effet sur les émotions et ceux-ci sur la performance (figure 2.15).

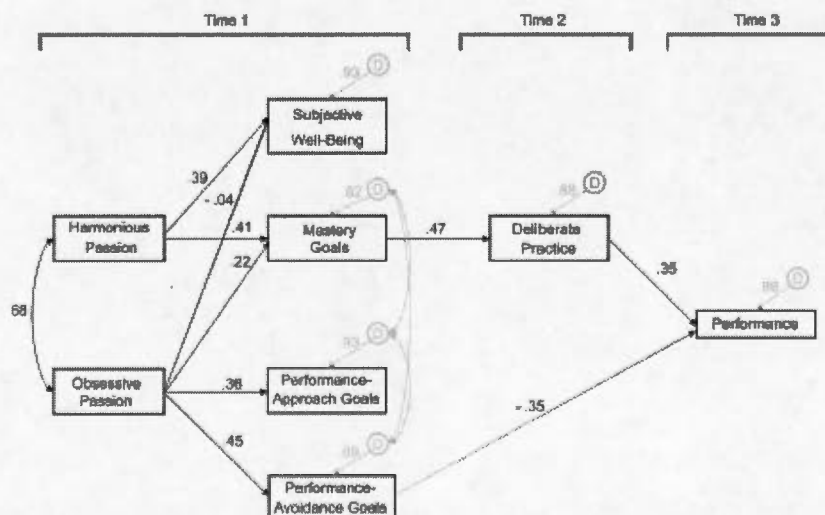


Figure 2.14 La passion est la performance (Vallerand et al. 2008)

2.8 Système respiratoire et éléments hypothétiques du *momentum*

À ce jour, il n'y a aucune recherche qui examine le processus du *momentum* et le système cardiorespiratoire. Il est nécessaire d'approfondir les connaissances en allant dans les études en ergonomie du travail. Plusieurs milieux de travail différents sont au centre d'étude comparant l'effet du stress ou de l'anxiété et la composante du *momentum* sur le système respiratoire. La théorie de l'hyperventilation reliée au travail stressant (Schleifer, Ley, & Spalding, 2002) propose que les facteurs de stress psychosocial influencent les tensions émotionnelles. Également, dans le cadre d'études dans le domaine de la psychologie du travail, le lien entre une occupation stressante et le symptôme respiratoire est établi pour des conférenciers universitaires (Nur Aqilah & Juliana, 2012). Les données, pour le système respiratoire, sont qualitatives, donc subjectives à chaque individu. Néanmoins, une étude reporte que le CO₂ (dioxyde de carbone) en fin d'expiration diminue, comparativement aux données de base de ces mêmes participants (Suess, Alexander, Smith, Sweeney, & Marion, 1980) où les sujets avaient à faire une tâche de perception et de jugement sous la menace d'un choc électrique lorsqu'il y avait trop d'erreurs.

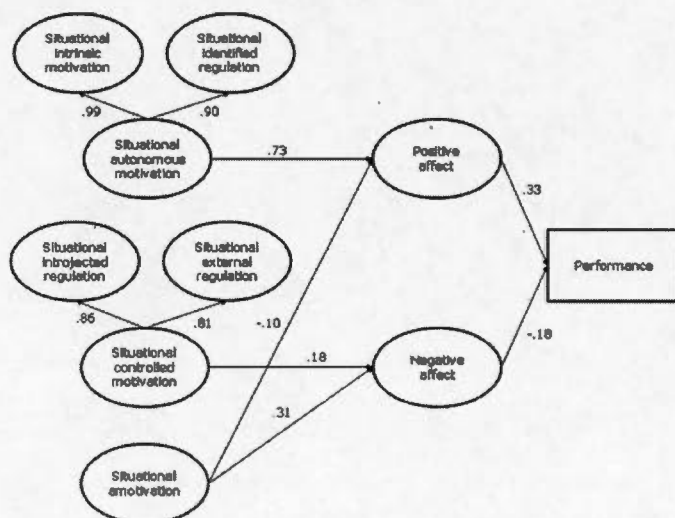


Figure 2.15 Les émotions et la performance (Gillet, Vallerand, Lafrenière et Bureau, 2013)

Une diminution du CO_2 de fin d'expiration est un indicateur d'hyperventilation. Ainsi, la réduction de CO_2 en fin d'expiration (augmentation de la respiration) était accompagnée par une augmentation de la fréquence cardiaque et a résulté par une élévation de l'anxiété auto déclarée (Suess, Alexander, Smith, Sweeney, & Marion, 1980). Aussi, une étude compare un groupe de personne en forme et un groupe n'étant pas en forme avec un test cognitive (Acevedo et al., 2006). Ce protocole fut testé auprès d'athlètes de haut niveau en endurance par le même groupe de chercheur (Acevedo, Dziewaltowski, Kubitz, & Kraemer, 1999). Avec les athlètes, les différences cardiorespiratoires n'ont pas été significatives, mais un changement s'est produit pour les mesures d'état d'anxiété en période de test cognitive (contrôle (NMSC : *no mental challenge condition*) : 16.40 ± 1.30 ; groupe test (MCC : *mental challenge condition*) : 21.30 ± 1.80 $p < 0.05$). Pour l'étude d'Acevedo et al. (2006), les tests sont faits sur une période de huit minutes lors d'une séance d'exercice sur vélo à 65% du $\text{VO}_{2\text{max}}$. Des différences significatives entre les deux groupes ($p < 0.05$) sont observées pour la fréquence cardiaque (HR), la fréquence respiratoire (RR), la ventilation (VE) et la consommation d'oxygène sur la ventilation (VO_2/VE) (figure 2.16).

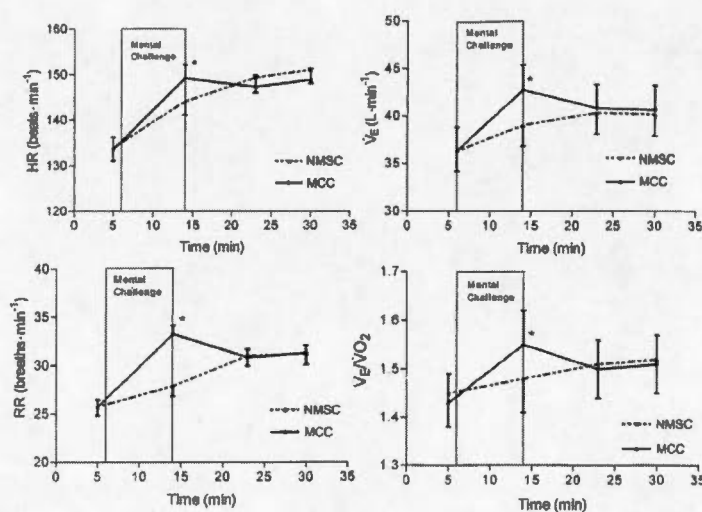


Figure 2.16 Changements cardiorespiratoires chez une population en forme et non en forme lors de tests cognitifs (Acevedo et al., 2006)

De plus, dans une étude avec le même type de protocole fait auprès de pompiers, une corrélation est observée entre une élévation des paramètres respiratoires et une situation stressante (Webb et al., 2010). Il y a deux conditions pour les participants : la situation contrôle (*EAC : exercise alone condition*), qui consiste à faire trente-sept minutes d'*ergocycle* et la situation où le participant doit faire une pause de dix minutes (*DCC : dual challenge condition*). Cette pause est constituée d'une tâche: *computerized fire strategies and tactic drill challenge*. Pour le groupe avec la tâche (figure 2.17), durant les dix minutes, il y a augmentation de la fréquence cardiaque (*HR*), de la fréquence respiratoire (*RR*) et de la ventilation minute (*VE*). D'autres recherches ont suivi celle-ci utilisant la même méthodologie, mais prenant des mesures différentes. L'une des mesures est le cortisol à l'aide de prise de sang (Webb et al., 2011) et l'autre identifie le marqueur *pentraxine 3* (PTX3) qui est un marqueur de l'inflammation vasculaire, qui indique une prédisposition aux accidents cardiovasculaires (Huang et al., 2014). Donc, plusieurs études indiquent un lien entre des situations mentalement exigeantes/stressantes et des réponses physiologiques. Le lien d'intérêt est l'aspect psychophysiologique, c'est-à-dire, est-ce le défi psychique qui cause des réponses physiologiques ou la réponse physiologique qui cause un état d'esprit transformé.

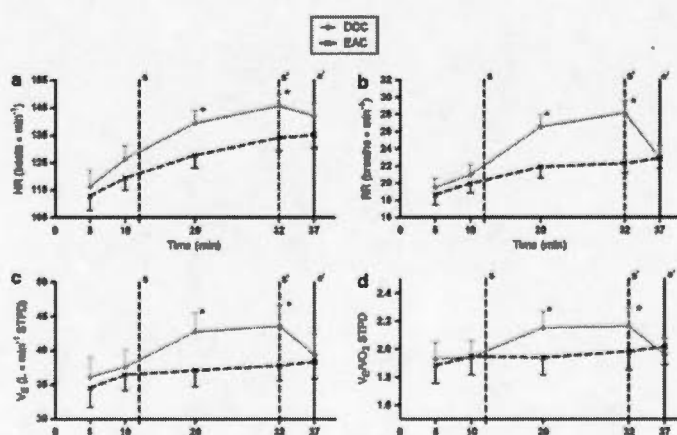


Figure 2.17 Mesures avec les pompiers avec une tâche cognitive stressante (Webb et al., 2010)

2.9 Situations de compétition et psychophysiologie de l'exercice

Selon des théories de l'évolution sociale, la compétition est définie comme étant «un processus dans lequel la comparaison de la performance d'un individu est faite avec une norme dans la présence d'au moins une autre personne qui est au courant du critère de comparaison et peut évaluer le processus de comparaison» (Veldhuijzen van Zanten et al., 2002). Donc, avec cette définition de la compétition, il s'agit d'un élément incontournable lors de la pratique sportive, peu importe le niveau de l'athlète. L'effet de la compétition sportive a été testé dans quelques études. Une étude a examiné les effets de la compétition et de la compétitivité sur les activités cardiovasculaires (Harrison et al., 2001). Les participants devaient répondre à un questionnaire SOQ (*Sport Orientation Questionnaire*) qui mesure le niveau de compétitivité ainsi que l'orientation vers la réussite. Ensuite, les participants ont joués à un jeu de course automobile et des mesures cardiovasculaires furent prises durant le moment de jeux et des pauses. Les résultats indiquent chez les participants compétitifs une élévation plus importante de la pression sanguine et des battements cardiaques (figure 2.18). Alors, des changements physiologiques au niveau cardiaque sont présents lors de situation de compétitions simulées.

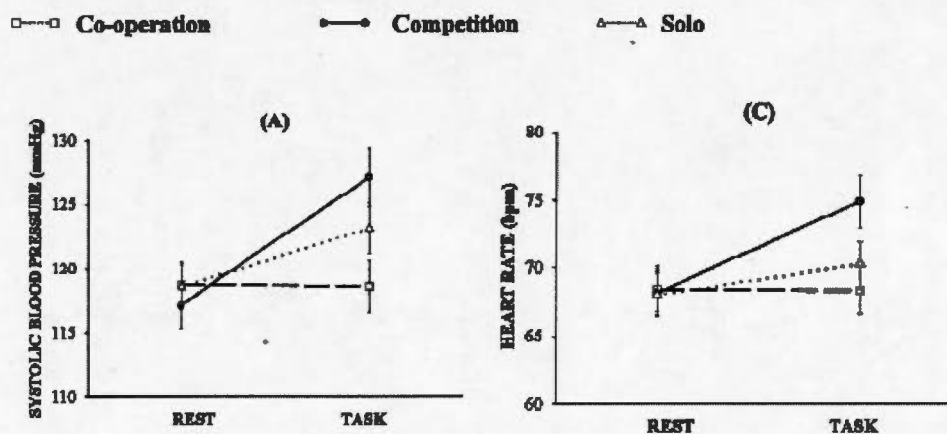


Figure 2.18 Relations entre situation de compétition et système cardiovasculaire (Harrison et al., 2001)

Ainsi, bien que les notions de *momentum* psychologique et de pleine conscience soient complexes à décrire puisqu'elles sont subjectives aux athlètes et les personnes qui perçoivent de phénomène, elles pourraient être présentes lors de situation de compétition et d'entraînement chez l'athlète. Les éléments constituant l'anxiété de compétition et la confiance en soi sont au centre de ces processus. Par contre, mis à part les quelques études en ergonomie du travail portant sur le système respiratoire et l'anxiété, les liens entre les aspects entourant le *momentum* psychologique et le système cardiorespiratoire n'ont pas encore été réalisés chez les athlètes. Donc, au meilleur de nos connaissances, ceci nous a menés à la présente question de recherche : existe-t-il un lien entre les paramètres cardiorespiratoires et les composantes du *momentum* psychologique lors d'une compétition simulée avec des coureurs de haut niveau? Les objectifs du présent mémoire étaient de décrire la performance lors d'une course de 3000 m afin d'identifier et de décrire les moments clés. L'hypothèse principale impliquerait qu'un changement des paramètres cardiorespiratoires sera corrélé avec une perception du *momentum* psychologique positive et négative. Les hypothèses secondaires étaient qu'un athlète en situation de *momentum* psychologique positive aurait un score bas au CSAI-2R. De plus, un score élevé au questionnaire FFMQ sera corrélé avec une perception de *momentum* psychologique positive chez l'athlète.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

« Le plus de succès les athlètes ont lors de l'utilisation de compétences et de comportements dans plusieurs situations, le plus il y a de probabilités que leur niveau de maîtrise et d'auto-efficacité vont augmenter. » - Al Petitpas

3.1 Participant

La taille de l'échantillon était de 20 participants, 10 femmes et 10 hommes âgés de 18 à 35 ans. Nous avons déterminé le nombre de participants à l'aide des précédentes études sur le *momentum* psychologique. Des études qualitatives sur la perception du *momentum* psychologique (Moesch et Apitzsch, 2012; Briki et al. 2012) ont recruté entre 8 et 23 participants. C'est pour cette raison que nous avons un minimum de 16 participants qui n'avaient aucun historique de problèmes respiratoires et médicaux connus et n'avaient jamais fumé. Les sujets sont des sportifs d'endurance qui peuvent maintenir une ventilation minute (V_E) longuement (~6 min) comparativement à des sujets n'ayant pas ou peu fait d'entraînement d'endurance. Les participants sont membres d'équipe de cross-country de l'Université du Québec à Montréal ou des étudiants universitaires désirant faire partie de l'équipe. Donc, ils sont des athlètes de haut niveau puisqu'ils ont déjà participé à des compétitions de niveaux provinciaux, de niveaux nationaux et de niveaux internationaux. Les participants furent approchés par l'entremise de leurs entraîneurs. La nature des rapports entre les participants et les personnes chargées de leur recrutement est égalitaire.

Le critère d'inclusion était de répondre négativement au questionnaire sur l'aptitude à l'activité physique (Q-AAP). Ceci inclut une tension artérielle inférieure à 144/95 mm Hg, une fréquence cardiaque de repos inférieure à 100 bpm (battement par minute) et une pratique sportive régulière (120 minutes structurés ou 180 minutes par semaine

d'activité libre). Ensuite, les critères d'exclusions étaient le tabagisme ou autre dépendance connue et maladie cardiaque et pulmonaire.

3.2 Procédure

Les participants ont été approchés par l'entremise de l'entraîneur suite à leur intérêt de faire partie de l'équipe de cross-country de l'UQAM. À la réception de cet intérêt, l'entraîneur-chef a fait suivre un message disant à l'étudiant de se présenter le 29 août 2015 pour les sélections se tenant à la piste d'athlétisme extérieur Étienne Desmarteau (Montréal, QC). Un courriel a suivi celui de l'entraîneur-chef leur disant qu'il est possible de participer à une étude (appendice H).

Lors de la journée de sélection, le projet fut représenté et décrit (appendice H). Les personnes ont pu décider sur place la participation ou non à l'étude si cela n'a pas été fait avant (il est possible que les participants n'aient pas ouvert le courriel avant la rencontre de recrutement).

La nature des rapports entre les participants et les personnes chargées de leur recrutement est de l'ordre étudiant/athlète. Le projet fut présenté par un étudiant à la maîtrise. Il n'y a pas de rapport de supériorité et il fut mentionné qu'il n'y avait aucun impact sur la décision de leur intégration dans l'équipe de cross-country/athlétisme de l'UQAM. Il n'avait pas de rémunération ou de compensation pour la participation de cette étude.

L'expérience se déroula en trois séances. La méthodologie est présentée de manière résumée sous forme de schéma en **appendice A**.

3.2.1 Séance 1: Épreuve de course 3000m

La première séance s'est tenue au moment de la sélection pour l'équipe universitaire de cross-country de l'UQAM. L'épreuve s'est effectuée sur la piste extérieure de 400m. L'épreuve de 3000m est une épreuve de type contre la montre (*time trial*), ce qui exige du participant de compléter le plus rapidement possible la distance exigée. À leur arrivée, les participants ont reçu un formulaire de consentement et un questionnaire

d'aptitude à l'activité physique (Q-AAP). Les participants ont eu l'occasion de poser des questions. Les mesures anthropométriques (poids et taille) ainsi que la pression artérielle et la fréquence cardiaque de repos furent mesurées après la remise des formulaires. L'équipe de recherche a aidé les coureurs à installer l'appareil Zephyrs BioHarness (BioHarness 3; Zephyrs Technology Corp., Annapolis, Md.), qui est une ceinture se portant à la poitrine. Cette ceinture a permis de recueillir la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire et l'accélération des coureurs et fut porté tout au long de la séance.

Trente minutes avant l'épreuve de 3000m, une série de questionnaires a été distribué. Il y a celui sur l'anxiété de compétition qui est la version française du *competitive state anxiety inventory 2R* (CSAI-2R) (**appendice B**). La version française révisée du questionnaire comprend 16 items. Ensuite, un deuxième questionnaire sera distribué. Il s'agit d'un questionnaire sur l'état de pleine conscience qui est la version française du *five facet mindfulness questionnaire* (FFMQ). Le questionnaire comprend 39 items (**appendice C**). Ensuite, il y a un questionnaire sur la passion (**appendice D**) et un questionnaire sur les émotions (**appendice E**). Après avoir rempli les questionnaires, une période de 20 minutes sera attribuée pour un échauffement, dynamique autour de la piste de 400m. La course sur piste fut filmée à l'aide de 4 caméras (Panasonic, HC-V110) sur trépied aux quatre coins de la piste d'athlétisme afin de suivre les coureurs. Lors de la compétition, les participants ont dû compléter les 3000m le plus rapidement possible suivis d'un retour au calme de 10 minutes. Trente minutes suivant la fin de la course, ils ont répondu au questionnaire de perception de l'effort (l'échelle de Borg; Borg, 1998) ainsi que le questionnaire sur les émotions. Le climat extérieur durant la séance fut noté à l'aide de l'appareil WBGT (Wet- Bulb Globe Temperature, 3M Questemp R., RAECO-LTC, Illinois, É.-U.) qui mesura la température et humidité.

3.2.2 Séance 2: entretien individuel

Lors de la semaine suivant la séance de recrutement (compétition), les participants furent invités à une entrevue individuelle pour discuter de leur performance du 3000m

en lien avec leur perception du *momentum*. L'entrevue fut enregistrée à l'aide d'un enregistreur (*Olympus, LS-14, linear Pcm recorder*) ainsi qu'avec un téléphone mobile (*iPhone 5, Apple*). Ceux-ci ont été disposés au centre de la pièce pour que l'entière entrevue soit enregistrée. La rencontre sur le retour de la compétition a eu lieu dans un local fermé avec un ordinateur pour le visionnement de la course. L'entrevue fut sous la forme semi-structurée accompagnée de la méthode d'auto confrontation. Il s'agit de questionner le participant sur les différentes thématiques abordées dans l'aide-mémoire qui est mis en **appendice F et G**. Il est à noter que durant l'entretien les participants ont porté la ceinture *Zephyr (BioHarness 3; Zephyrs Technology Corp., Annapolis, Md.)* afin de mesurer les paramètres de fréquence cardiaque et de fréquence respiratoire.

3.2.3 Séance 3 : test VAM

La troisième séance fut constituée d'un test progressif maximal sur tapis roulant. Il s'agit d'un test afin de déterminer la vitesse aérobie maximale (VAM). L'équipe de recherche aida les coureurs à installer l'appareil *Zephyrs BioHarness (BioHarness 3; Zephyrs Technology Corp., Annapolis, Md.)*. Ils furent aussi équipés d'un analyseur métabolique portatif *K4b2 (Cosmed K4b2, Cosmed, Rome, Italy)* pour recueillir des mesures de consommation d'oxygène. Les participants ont commencé l'épreuve par une mesure de repos (5 minutes assis). Le test débuta avec une période d'échauffement de 3 minutes à une vitesse de 10 km/h, et augmentera de 1 km/h par minute. Le test prit fin lorsque le participant ne put plus soutenir la vitesse ou qu'il ressent le besoin de s'arrêter. Il est aussi à noter que le participant peut en tout temps arrêter le test lorsqu'il le désire. Il y eut un retour au calme sur tapis roulant d'une durée de 5 minutes. Les participants ont dû passer le test de perception de l'effort après le retour au calme et les participants furent libérés lorsque ses fréquences cardiaques sont inférieures à 100 bpm.

3.3 Matériels et mesures

3.3.1 Mesures anthropométriques

Les mesures anthropométriques comportaient la mesure du poids (kg) et de la taille (cm). Les données ont été écrites sur une feuille à son intention. Ils sont ensuite identifiés par un code alphanumérique. Aussi, les mesures sont importantes pour l'utilisation de l'appareil Zephyrs (BioHarness 3; Zephyrs Technology Corp., Annapolis, Md.) et pour l'analyseur métabolique K4b2 (K4b2, Cosmed, It.).

3.3.2 Épreuve de 3000m sur piste

L'épreuve de 3000m s'est déroulée sur la piste extérieure du Complexe Sportif Claude-Robillard. C'est une épreuve de type contre la montre (*time trial*). La piste est d'une longueur de 400m, donc les participants ont dû faire 7,5 tours. La distance 3000m est une distance olympique d'athlétisme associée à des coureurs de demi-fond, donc une distance standardisée et connue des athlètes. De plus, il s'agit d'une bonne estimation de la VO_{2max} . Dans une étude (Grant, Craig, Wilson, & Aitchison, 1997), la vitesse lors du 3000m est corrélée à 0,86 ($p < 0,01$) avec la vitesse lors d'un test de VO_{2max} . Aussi, il est estimé que les 3000m ont été exécutés à 95% de VO_{2max} . Ce type de test est très semblable à un test Cooper (Cooper, 1968) qui consiste à courir durant douze minutes et effectuer le plus de distance possible. Plusieurs normes sont établies pour ce test ainsi que des distances semblables comme le un mile et le 2 miles (Hoffman, 2006). De plus, pour les athlètes, les situations de *momentum* psychologiques sont présentes lors d'un effort de plus longue durée, dépendance à l'histoire (Perreault et al., 1998).

3.3.3 Vidéo enregistrement

L'enregistrement a servi lors de la séance d'entretien individuel avec les participants et il a été fait à l'aide de quatre caméras numériques Panasonic (Panasonic HC-V110 Caméscope familial Full-HD). Elle a été premièrement transférée sur un ordinateur. Deuxièmement, les passages, pour chaque coureur, furent sélectionnés pour qu'un montage de leur course soit effectué avant la seconde rencontre. Troisièmement, les

passages furent regardés par le participant au moment de l'entretien. Il s'agit d'une méthode employée pour les mesures qualitatives d'auto confrontation à l'aide outils vidéo et audio.

3.3.4 Zephyrs BioHarness

L'appareil *Zephyrs BioHarness* est une ceinture élastique contenant des fibres conductrices, en argent. Les données seront transmises en direct sur un appareil mobile et par la suite, à l'aide d'une station d'accueil, elles ont été transférées sur un poste de travail. La ceinture mesure les fréquences cardiaques (FC), les cycles respiratoires (CR), l'accélération maximale et le niveau d'activité.

Cet appareil est un dispositif de fabrication commerciale qui recueille, stocke et transmet les données des signes vitaux, y compris les fréquences cardiaques et les fréquences respiratoires. Simples capteurs canal ECG (électrocardiographie) et un circuit d'échantillonnage à une fréquence de 250 Hz sont utilisés pour détecter un tracé ECG à partir de laquelle les fréquences cardiaques sont dérivées. La fréquence respiratoire est détectée en surveillant l'ampliation thoracique via un capteur capacitif (fréquence d'échantillonnage = 25 Hz) placé contre la paroi thoracique. Le *PSM-shirt* a une sangle de poitrine réglable avec une fermeture à encliquetage qui permet un ajustement serré pour maintenir les capteurs contre la peau. Après la séance d'essais, les données stockées sur le *PSM* ont été téléchargées et les données, mesurées seconde par seconde des FC et des FR, ont ensuite été utilisées pour l'analyse.

L'appareil est validé dans plusieurs études. Il y a eu validation avec des participants pompiers qui devaient porter l'appareil lors d'activité simulée de pompiers (Smith, Haller, Dolezal, Cooper, & Fehling, 2014). Dans cette étude, il est comparé au système portatif Care Fusion (Oxycon Mobile; Care Fusion, Yorba Linda, Calif.) et résultent à un grand accord entre les deux appareils. Aussi, une étude utilise l'analyseur portatif K4b2 (Cosmed K4b2, Cosmed, Rome, Italy) afin de le comparer avec l'appareil *Zephyr*

(Kim, Roberge, Powell, Shafer, & Jon Williams, 2013). Le protocole est constitué d'un test VO₂max et d'un test sous maximal dans un environnement chaud et humide.

3.3.5 Questionnaire sur l'anxiété de compétition (CSAI-2R)

Il s'agit d'un test créé il y a plus de vingt ans (Martens et al. 1990). Le questionnaire comprend 27 items et trois sous thèmes : l'anxiété somatique, l'anxiété cognitive et la confiance en soi. Il est demandé aux athlètes d'«indiquer ce que vous jugez vrai en ce moment» pour chaque article sur une échelle de quatre points allant de «pas du tout» à «beaucoup». Ainsi, le questionnaire est constitué de 16 articles (appendice B). Pour la confiance en soi et l'anxiété cognitive, ils ont 5 articles chacun dans le questionnaire. Il y en a 6 pour le thème de l'anxiété somatique. Des exemples articles pour l'anxiété somatique incluent «je sens mon estomac se nouer» et « je me sens tendu (e). Ces éléments sont différents des énoncés pour l'anxiété cognitive comme «j'ai peut d'échouer» et « j'ai peur de ne pas exploiter pleinement mes capacités lors de cette compétition». Le sous-thème de la confiance en soi inclut pour sa part des articles comme «je suis sûr(e) de moi» et «je suis sûr de pouvoir relever le défi». Ce questionnaire sera distribué 30 minutes avant la compétition. Une méta analyse (Craft et al., 2003) a déterminé qu'il y avait une forte relation entre les composantes de l'anxiété de compétition et la performance entre 31-59 minutes avant la compétition. Ceci veut dire qu'il y a plus de pouvoir de prédiction lorsque le questionnaire est distribué dans cet intervalle de temps. Dans la présente étude, l'anxiété somatique, l'anxiété cognitive ainsi que la confiance en soi ont une excellente concordance interne (Cronbach $\alpha > 0,88$). De plus, l'anxiété de compétition, qui regroupe tous les énoncés du questionnaire obtient $\alpha = 0,86$.

3.3.6 Échelle de perception de l'effort (RPE; Borg)

Noter l'effort perçu (*Rating of Perceived Exertion*) est un outil utilisé pour quantifier la perception subjective des exigences physiques d'une activité chez un individu. L'outil le plus utilisé est l'échelle de Borg. Il s'agit de catégorie d'échelle psychophysique avec une notation allant de 6 (pas d'effort du tout) à 20 (effort

maximal) (Borg, Hassmen, & Lagerstrom, 1987). Une échelle utilisée et validée à de nombreuses reprises (Chen, Fan, & Moe, 2002). Bien que la fatigue mentale (cognition) peut perturber la perception de l'effort, il s'agit d'un outil valide (Marcora, Staiano, & Manning, 2009).

3.3.7 Questionnaire sur les cinq éléments de la présence attentive (FFMQ)

Il s'agit d'un questionnaire sur l'état de pleine conscience qui est la version française du *Five Facet Mindfulness Questionnaire*. Le questionnaire comprend 39 items (appendice C). Avant son arrivée, des comparaisons entre différents questionnaires de style autoreporté ont été faites et les liens corrélations pour la fidélité entre ceux-ci n'ont pas été concluants. C'est par la suite que le FFMQ fut créé (Baer et al., 2006). Il est divisé en cinq sous-groupes : les facteurs d'observations, les facteurs de description de l'expérience, l'action avec conscience, la non-réactivité aux événements privés et le non-jugement. Un exemple d'article pour les facteurs d'observations serait « quand je marche, je prends délibérément conscience des sensations de mon corps en mouvement ». Pour le sous-groupe des facteurs de description de l'expérience, ce serait « je suis doué(e) pour trouver les mots qui décrivent mes sentiments ». Ensuite pour le thème de l'action avec conscience il y aurait l'inverse de « quand je fais quelque chose, mon esprit s'égare et je suis facilement distrait(e) ». Pour la non-réactivité aux événements privés, il y a comme exemple d'article « je perçois mes émotions et sentiments sans devoir y réagir ». Enfin, pour le sous-thème de non-jugement, il y a l'inverse de « je me critique lorsque j'ai des émotions irrationnelles ou inappropriées ». Le questionnaire est validé (Baer, 2008 ; Goldberg, 2015) et par la suite traduit et validé en français (Heeren et al., 2011). Dans la présente étude, les sous-thèmes du FFMQ ont une bonne concordance interne (Cronbach $\alpha > 0,67$). De plus, le *mindfulness*, qui regroupe tous les énoncés du questionnaire obtient $\alpha = 0,86$.

3.3.8 Questionnaire sur la passion (PS)

Un questionnaire fut créé dans l'optique de quantifier les deux sous-thèmes de celui-ci, la passion harmonieuse et la passion obsessionnelle. Ce questionnaire (appendice D),

contenant 17 items, est validé et fut utilisé et converti dans plusieurs contextes et sports (Philippe et all., 2009). Dans la présente étude, le sous-thème de la passion obsessionnelle obtient une bonne concordance interne (Cronbach $\alpha > 0,69$). Ensuite, le sous-thème de la passion harmonieuse et des critères de la passion obtiennent une excellente consistance interne des énoncées (Cronbach $\alpha > 0,83$).

3.3.9 Questionnaire sur les émotions (PANAS)

Le questionnaire *PANAS* (*positive and negative affect schedule*) mesurant les traits affectifs de l'émotion positive et négative (appendice E) fut développé, validé et utilisé à de nombreuses reprises (Watson, Clark et Tellegen, 1988). Il comporte 20 items (10 items pour les ÉP et 10 items pour les ÉN) et ils sont évalués sur une échelle de 1 «pas du tout» à 7 «très fortement». Le présent questionnaire fut distribué à deux occasions, l'un avant et l'autre après la compétition de 3000m. Les sous-thèmes des émotions positives et des émotions négatives obtiennent tous deux une excellente concordance interne (Cronbach $\alpha > 0,85$).

3.3.10 Entretien individuel

L'entrevue fut faite sous la forme semi-structurée accompagnée de la méthode d'auto confrontation (Lyddon et all., 2006). Le guide est mis en appendice G. Plusieurs thèmes sont soulevés en lien avec les processus psychologiques comme le *momentum* et la pleine conscience. La rencontre sur le retour de la compétition se fera dans un local fermé. Un ordinateur fut utilisé pour le visionnement de la course. Un magnétoscope et un téléphone furent déposés au centre de la table afin que la totalité de l'entretien soit enregistrée. Le transfert des données numériques. Les verbatim seront utilisés lors de l'analyse.

3.3.11 Enregistrements audio

L'enregistrement audio fut effectué à l'aide de l'appareil Olympus LS-14 (Linear Pcm recorder). L'appareil permet de faire des enregistrements clairs de conversation. Il y a un filtre de basse fréquence qui est réglé pour couper les fréquences inférieures à

300Hz. Il peut aussi éliminer les bruits de fond tels que les systèmes de climatisation et les projecteurs. Le format est de type MP3 96kHz/ 24bit. Les enregistrements de tous les participants furent transférés sur un ordinateur et retranscrits en verbatim. Ils furent ensuite identifiés par un code alphanumérique avant de détruire l'enregistrement.

3.3.12 Questionnaire sur le *momentum* psychologique (QMP)

Le questionnaire sur le *momentum* psychologique (annexe F) est constitué de 5 items qui, une fois la somme des items calculée, donnent un résultat du niveau de *momentum* allant de 5 à 35 (Perrault et al., 1998; Vallerand et al., 1988). Le présent questionnaire fut utilisé lors de l'entrevue et il obtient une excellente concordance interne pour chaque passation (Cronbach $\alpha > 0,80$).

3.3.13 Vitesse aérobie maximale (VAM)

La vitesse maximale aérobie (VMA) fut évaluée à l'aide d'un test progressif jusqu'à capacité maximale sur tapis roulant. Le déroulement du test, adapté de l'ACSM (*American College of Sports and Medicine*), débuta avec une période d'échauffement de 3 minutes à une vitesse de 8 km/h, et augmenter de 1 km/h par minute jusqu'à épuisement. Le test VO_{2max} termina lorsque le participant atteindra la VMA. Le tapis roulant est un outil facile à calibrer et il s'agit d'une forme naturelle d'exercice. Aussi, la reproductibilité des tests par incrément afin d'obtenir la VAM est meilleure pour une augmentation de 0,5 km/h par minute (Peserico, Zagatto et Machado, 2014).

3.3.14 Analyseur métabolique portable

Un analyseur métabolique portable (K4b2, Cosmed, It.) assura l'analyse des gaz expirés durant le test afin de mesurer la VO_{2max} . Ceci permet de mesurer les échanges gazeux pulmonaires (VO_2 : volume d'oxygène, VCO_2 : volume de dioxyde de carbone). L'appareil possède une technologie *breath by breath*, un système de transmission de données par télémetrie allant jusqu'à 1000m de distance, une calorimétrie indirecte, un système de GPS (*Global Positioning System*) et intègre la saturation en oxygène

(SpO₂). L'appareil est validé (Duffield, Dawson, Pinnington, & Wong, 2004; McLaughlin, King, Howley, Bassett, & Ainsworth, 2001)

3.4 Aspects éthiques

3.4.1 Les avantages et les risques pour les participants

D'abord, les avantages de la participation cette étude permis l'avancement des connaissances sur l'effet des composantes du *momentum* psychologique sur la performance et le système cardiorespiratoire. Plusieurs données personnelles, comme le VO_{2max}, la VAM, le temps de course, la vitesse et les scores aux différents questionnaires furent distribuées à la demande des participants.

Les risques associés au test de la capacité aérobie sont bien connus et associés à la réalisation d'un exercice physique et sont les mêmes que ceux lors de l'épreuve de 3000m. Ce type d'exercice représente un risque relié à l'augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle qui accompagnent l'exercice. Il est aussi possible que 24 à 48 heures après le test que les participants ressentent de la douleur aux jambes semblable à ce qui peut être ressenti à la suite d'un effort physique de courte durée (moins de 30 minutes). Étant donné qu'ils sont déjà actifs, il est possible qu'ils ne ressentent pas cet inconfort. De plus, cette épreuve est exigée pour les candidats à l'équipe de cross-country et ils devront donc tous effectuer cet exercice dans le cadre des évaluations pour de recrutement de l'équipe de cross-country à l'UQAM.

Les risques associés à l'entrevue individuelle sont de l'ordre de la perturbation au niveau psychologique causé par le retour sur un évènement pouvant être traumatique. Moment traumatique pouvant être décrit comme la perception d'une mauvaise performance et/ou d'émotion négative relié à la performance (honte, frustration, tristesse, déception, etc.)

3.4.2 Les précautions prévues pour les participants

Afin de minimiser les risques suite à un effort physique, une période d'échauffement et de retour au calme fut prévue avant et après la course de 3000m et le test de VO_{2max}.

Sur les lieux de la séance, le centre sportif Claude Robillard, des paramédicaux sont présents lors des heures d'ouvertures de l'établissement. Ils seront disponibles pour une intervention s'il y a lieu. Lors du test en laboratoire, un membre de l'équipe a suivi la formation de premier secours et pourra intervenir s'il y a lieu. Les procédures sont affichées et identifier à l'entrée de la salle où se déroulement le test VO_{2max} .

Ensuite, pour les risques lors de la séance d'entretien individuelle, plusieurs ressources furent proposées à la fin de la rencontre. Nous avons proposé des services disponibles à l'UQAM pour les étudiants. Il y a le centre des services d'évaluation et de consultation psychologique et neuropsychologique.

3.4.3 L'anonymat et la confidentialité dans le traitement et la diffusion des résultats

Il est entendu que tous les renseignements recueillis lors de ce projet restent confidentiels. Seuls les membres de l'équipe de recherche ont eu accès aux résultats codifiés afin de garder anonymes les données des participants. Les informations conservées lors de cette étude sont les noms des participants, les données physiologiques à la séance 1 et 3, les enregistrements vidéo des courses de 3000 m modifiés afin d'assurer l'anonymat et les verbatim des entrevues codifiés.

Afin de protéger l'identité et la confidentialité des données recueillies auprès des participants, les données furent identifiées par des codes alphanumériques. Ces codes associés aux noms ne seront connus que du chercheur responsable du projet et de son délégué. Les tests, ainsi que le Q-AAP et le formulaire de consentement sont conservés séparément et sous clés pour une période de 5 ans après la dernière publication avant d'être détruits. Pour les enregistrements audio, ils furent identifiés par le code alphanumérique avant de détruire l'enregistrement. Les enregistrements vidéo furent modifiés afin d'assurer l'anonymat, le visage sera remplacé par un cercle de couleur associé au code alphanumérique du participant.

Toutes les données recueillies au cours de la recherche ainsi que les formulaires de consentement furent conservés séparément, sous-clé, en lieu sûr au bureau du chercheur responsable pour la durée totale du projet.

3.5 Analyses

3.5.1 Analyse préliminaire des questionnaires

Pour le questionnaire sur l'anxiété de compétition (CSAI-2R), les scores pour chaque sous-thème sont obtenus en additionnant les résultats des articles (entre 1 et 4). Ensuite la somme doit être divisée par le nombre d'articles et le tout doit être multiplié par 10. Pour les sous-thèmes, le score sera entre 10 et 40. Si un athlète ne parvient pas à répondre à un élément, nous devons simplement additionner et diviser par le nombre d'articles répondu. L'anxiété somatique représente les items 3, 5, 8, 11, 14 et 16, l'anxiété cognitive est représentée par les items 1, 4, 7, 10 et 13 et la confiance en soi est représentée par les items 2, 6, 9, 12 et 15. L'anxiété de compétition est calculée en additionnant les trois résultats des sous-thèmes.

Ensuite, pour le questionnaire sur la pleine conscience (FFMQ), les scores pour chaque sous-thème doivent être additionnés pour obtenir les résultats. Les articles suivis d'un R sont à inverser avant de réaliser le calcul des scores. Le facteur d'observation est représenté par les items 1, 6, 11, 15, 20, 26, 31 et 36 et le facteur description de l'expérience est représenté par les items 2, 7, 12R, 16R, 22R, 27, 32 et 37. Ensuite, l'action en pleine conscience est mesurée avec les items 5R, 8R, 13R, 18R, 23R, 28R, 34R, 38R, la non-réactivité aux événements privés par les items 4, 9, 19, 21, 24, 29 et 33 et le non-jugement par les items 3R, 10R, 14R, 17R, 25R, 30R, 35R et 39R. La somme des cinq sous-thèmes quantifiera le *mindfulness* chez les athlètes.

Par la suite, il y a le questionnaire sur la passion configurée pour la course à pied. La passion obsessive est représentée par les items 2, 4, 7, 9, 11, et 12 et la passion harmonieuse est représentée par les items 1, 3, 5, 6, 8 et 10. Par la suite, il y a la mesure des critères de la passion qui calculé avec les items 13 à 17.

Enfin, il y a le questionnaire sur les émotions (PANAS). Il y a deux sous-thèmes où les scores peuvent varier entre 10 et 50. Un score bas représente un niveau de l'affect. Les émotions positives sont représentées par les items 1, 3, 5, 9, 10, 12, 14, 16, 17, et 19 et les émotions négatives sont représentées par les items 2, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 18, et 20.

Enfin, il y a le questionnaire sur le *momentum* psychologique utilisé lors de l'entrevue post compétition. Parmi les 5 items du questionnaire, il y a l'item 1 qui doit inverser avant de réaliser le calcul de la somme des scores.

3.5.2 Analyse des données qualitatives

Pour les enregistrements audio, ils furent transcrits en verbatim et identifiés par le code alphanumérique avant de détruire l'enregistrement. Ils seront alors épurés. C'est-à-dire que plusieurs éléments furent jetés et que ce qui restera constituera des éléments différents ou d'«unités de sens». Une lecture flottante a dû être effectuée en gardant à l'esprit les deux objectifs de recherche.

Par la suite, les *verbatim*s furent analysés. Il s'agit de faire des catégories à l'aide d'éléments connus dans la littérature et d'aspects nouveaux soulevés par les participants. Les catégories ont dû être définies et illustrer à l'aide d'exemple se trouvant dans les *verbatim*s. Les catégories seront codées afin qu'elles puissent être intégrées à une feuille de codage. Les codes sont simples et facilement reconnaissables. Alors, une grille de référence fut créée avec tous ces éléments.

Alors, avec la formation des catégories, il est possible d'établir des liens entre elles. Il est possible qu'aucun lien ne soit trouvé puisqu'il y aurait un cas isolé ou un contre-exemple. Le tout fut schématisé afin que visuellement il soit plus facile d'interpréter les idées.

Aussi, lors de l'entretien individuel, des moments furent sélectionnés par les participants qu'ils repèreront des moments clés de leur performance. Les moments clés furent décrits et les termes ont servi à l'analyse des catégories précédemment mentionnées. Aussi, les moments furent jumelés aux paramètres physiologiques du

participant (fréquences cardiaques, fréquences respiratoires, variabilité de la vitesse et l'accélération). Ceci permet la comparaison entre ce qui est dit par le participant et ce qui est vécu physiologiquement par celui-ci. Selon les moments de la course sélectionnés lors du visionnement de la vidéo, il y aura oui (1) ou non (0) la perception d'un *momentum* psychologique chez les participants. De plus, ceux-ci furent catégorisés selon s'il s'agit d'un moment positif ou négatif chez l'athlète. La cotation dichotomique est utilisée pour l'analyse avec régression logistique. Le groupe «oui» est constitué des participants ayant fait mention lors de l'entretien de la perception d'un changement dans leur course. Les changements sont de types psychologiques ou physiologiques.

Les différents moments de *momentum* psychologique furent déterminés par le participant ainsi que par l'analyse des *verbatim*s, ils sont jumelés avec les paramètres cardiorespiratoires et la vitesse de l'athlète (Boudet et al., 2004; Vesterinen et al., 2014). Un indice de rendement (IND_r), multivarié, fut créé selon la formule suivante :

$$\frac{(FC \text{ moment de la compétition (bpm)}) / (FC \text{ maximale test VAM (bpm)})}{(Vitesse \text{ moment de la compétition } (\frac{km}{h})) / (Vitesse \text{ aérobie maximale } (\frac{km}{h}))} * 100$$

Ainsi, plus la valeur de l'IND_r est basse, mieux sera le rendement de l'athlète et vice versa. Contrairement aux précédentes études qui utilisent la FC comme indice de performance (Billat, 2013), celle présenté dans la présente étude intègre la vitesse avec la FC comme l'étude de Vesterinen et al. (2014) l'a précédemment fait afin de quantifier l'endurance des athlètes suivis.

Puisque nous ne pouvons prévoir ce qui ressortira des données qualitatives lors d'un entretien et que les précédentes études qualitatives n'ont pas été faites avec une population de coureur, la perception du *momentum* psychologique sera aussi évaluée comme une variable continue. Alors, le nombre de fois que le participant mentionne un changement psychologique ou physiologique qui modifiera ou maintiendra l'allure

lors de la course sera calculé. Une distinction entre les commentaires positifs et les commentaires négatifs fut réalisée pour chaque participant.

3.5.3 Analyse statistique des données quantitatives

Tous les résultats sont présentés sous la forme de moyenne $\pm$ écart-type. La signification statistique sera établie à $p < 0.05$. L'effet de grandeur sera aussi identifié. Les analyses sont effectuées à l'aide du logiciel *SPSS* (*SPSS 21, IBM software*, New York, É.-U.). Des corrélations de Pearson sont effectuées entre les différents éléments psychologiques et les éléments de performance pour l'ensemble des athlètes.

Ensuite, pour les quatre échantillons de salive, en plus d'être présenté sous forme moyenne $\pm$ écart-type, une analyse de variance à mesure répétée (*two-way ANOVA*) est faite pour déterminer s'il y a des variations avant et après la course au niveau du cortisol (nmol.L^{-1}). Le devis est entre l'échantillon des hommes et des femmes.

Pour les aspects de course, des comparaisons furent faites entre les mesures obtenues lors de la course de 3000m et les données obtenues lors de la séance sur tapis roulant (test VAM). Nous avons utilisé un « modèle mixte » afin d'analyser les différences de trajectoires pour le test VAM sur tapis roulant et pour la course de 3000 m. Plus précisément, nous avons testé l'importance de l'interaction entre le « temps » (existe-t-il un changement de la fréquence cardiaque au fil du temps) et « condition » (existe-t-il une différence dans le changement de la fréquence cardiaque entre le tapis roulant et le cours). Les interactions sont faites avec les mesures des fréquences cardiaques, des fréquences respiratoires, de la variation de vitesse et de l'accélération.

Une constante de temps a été calculée avec les performances sur 3000m des participants. Elle représente la réponse de l'augmentation (considéré comme étant asymptotique) de la fréquence cardiaque de l'athlète causé par une augmentation d'un effort physique et représentée par l'équation suivante :

$$1 - 1/e \approx 63.2\% \quad \text{où} \quad V(t) = V_{\text{max}}(1 - e^{-t/\tau})$$

Aussi, une régression multiple fut réalisée entre les valeurs dépendantes (l'anxiété de compétition, la pleine conscience, les émotions, la passion et le momentum psychologique), et la variable dépendante de performance obtenue lors de la course de 3000 m. Les données de base sont obtenues avec l'analyse des deux épreuves (test 3000m et VAM). Nous pourrions ainsi voir s'il y a variation, autres que les variations normales durant ce type de test (progressif et *time trial*), lorsqu'il y a observation par le participant d'un moment de *momentum* psychologique.

Aussi, une régression linéaire fut faite avec la variable de la perception du *momentum* psychologique (variable continue) et les variables indépendantes de l'anxiété de compétition (confiance en soi, état d'anxiété cognitive et état d'anxiété somatique) et la pleine conscience (facteur observation, facteur description de l'expérience, action avec conscience, non-réactivité aux événements privés et non-jugement).

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

« Les athlètes ne se soucient pas de ce dont vous savez jusqu'à ce qu'ils sachent que vous vous souciez d'eux. » - Robert Weinberth

Le but de la présente étude est de documenter et d'identifier les moments de *momentum* psychologique et les paramètres physiologiques pouvant y être associés lors d'une compétition simulée avec des coureurs de haut niveau. Aussi, il s'agit de déterminer les liens entre les paramètres cardiorespiratoires et les composantes du *momentum* psychologique. Ce chapitre résume les résultats pour les aspects physiologiques, psychologiques et psychophysiologiques et fournit également une description des participants échantillonnés pour cette étude.

4.1 Caractéristiques des participants

Au total, vingt coureurs ont participé à l'étude. Le tableau 4.1 présente l'échantillon qui est constitué de 10 hommes et 10 femmes âgés de $23,2 \pm 2,39$ ans et $25,9 \pm 7,03$ ans respectivement. Le poids et la grandeur pour les participants sont pour les hommes $66,0 \pm 6,6$ kg et $1,71 \pm 0,8$ m et pour les femmes $59,3 \pm 6,8$ kg et $1,65 \pm 0,6$ m. L'indice de masse corporelle (IMC) a été calculé avec la formule suivante :

$$\text{IMC} = \text{Poids (kg)} / \text{Taille (m)}^2$$

Les hommes ont une IMC de $25,6 \pm 1,59$ et les femmes de $21,9 \pm 2,02$. Les coureurs sont pour la plupart des athlètes d'expérience. Ils ont en moyenne $6,71 \pm 5,31$ années d'expérience dans la pratique de la course à pied. Aussi, les heures de pratiques de la course à pied par semaine s'élèvent à $7,38 \pm 4,92$ heures. Pour les 20 athlètes, l'un d'entre eux n'a pas participé à la compétition et séance suivante. En plus, deux athlètes n'ont pas effectué le test VAM sur tapis roulant. Par contre, un athlète n'ayant pas effectué le test sur tapis a tout de même réalisé l'entrevue semi-structurée.

Tableau 4.1 Caractéristiques des athlètes

	Âge (ans)	Poids (kg)	Grandeur (m)	IMC	Expérience de pratique (années)	Temps de pratique par semaine (heures)
Total (n=20)	24,55 ±5,3	62,63 ±7,4	1,68 ±0,8	22,23 ±1,81	6,71 ±5,31 ^a	7,38 ±4,92 ^a
Homme (n=10)	23,2 ±2,39	66 ±6,6	1,71 ±0,8	25,6 ±1,59	5,33 ±3,95 ^b	7,29 ±6,79 ^b
Femme (n=10)	25,9 ±7,03	59,3 ±6,8	1,65 ±0,6	21,9 ±2,02	7,63 ±6,11 ^c	7,44 ±3,29 ^c

^a L'information pour 15 participants; ^b L'information pour 6 participants;

^c L'information pour 9 participants

4.2 Résultats physiologiques

Plusieurs outils ont permis de recueillir des données cardiorespiratoires lors des 3 séances. À cet effet, nous avons utilisé un analyseur métabolique portable (K4b2, Cosmed, It.) et la ceinture Zephyrs BioHarness (BioHarness 3; Zephyrs Technology Corp., Annapolis, Md.). Le climat extérieur lors des séances fut calculé avec un appareil WBGT (QUESTemp32, Quest Technologies, 3M, USA). La température moyenne entre 10h20 et 12h50 était de $23,7 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$ et le pourcentage d'humidité moyen de $42,8 \pm 6,2\%$. Le climat intérieur lors des tests VAM était de $23,1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ pour la température moyenne et de $26,4 \pm 16,9\%$ pour le pourcentage d'humidité moyen.

4.2.1 Réponses cardiorespiratoires

Le tableau 4.2 présente les données des paramètres cardiorespiratoires lors de la compétition sur la piste d'athlétisme. Par la suite, le tableau 4.3 présente les données obtenues lors du test VAM sur tapis roulant. Des tests-t furent conduits afin de mesurer les différences du système cardiorespiratoire entre la situation de compétition et le test en laboratoire. Il est à noter qu'il existe des différences significatives pour les valeurs de FCmax et FCmoyen pour les deux types de situations. De plus, le RRmax est significativement différent entre la compétition et le test VAM pour les 8 participants ayant eu des mesures du rythme respiratoire.

Tableau 4.2 Paramètres cardiorespiratoire lors de la compétition

	FCmax (bpm)	FCmoyen (bpm)	RRmax (cpm)	RRmoyen (cpm)
Total (n=19)	195±8,8**	174±14,1**	53±2,8 ^a	38±5,5 ^a
Homme (n=10)	193±5,5*	169±15,3**	53±2,2 ^b	35±2,5 ^b
Femme (n=10)	199±7,8*	181±9,6**	67±9,9 ^b	47±8,5 ^b

Différence significative avec situation de test VAM; *p<0,05; ** p<0,01

^aL'information pour 8 participants; ^bL'information pour 4 participants;

Tableau 4.3 Paramètres cardiorespiratoire lors du test VAM

	FCmax (bpm)	FCmoyen (bpm)	RRmax (cpm)	RRmoyen (cpm)
Total (n=17)	188±8,7**	147±9,3**	65±12,0*	41±8,1
Homme (n=10)	186±9,1*	145±9,8**	63±14,2	38±6,9
Femme (n=7)	191±7,8*	151±7,8**	67±9,9	47±8,5

Différence significative avec situation de compétition; *p<0,05; ** p<0,01

Au moment de la compétition afin d'être sélectionné pour l'équipe de cross-country, des valeurs de performance furent collectées pour les temps de passages (tableau 4.4) et les vitesses de passages (tableau 4.5). Le tableau 4.4 présente la différence entre les hommes et les femmes pour leurs temps de passage à chaque tour (400m). Le temps moyen pour la totalité du groupe pour compléter la course et les moyennes de temps pour chaque 400m, respectivement, sont de 729,4±114,6s et 98±15,8s comparativement, lorsque séparé entre hommes et femmes, respectivement, à des temps de 639,8±43,3s et 85,7±6,1s et de 828,9±79,3s et 104,6±15s.

La vitesse moyenne et pour chacun des passages de 400m sont présentée dans le tableau 4.5 La vitesse moyenne pour le tous les coureurs est de $15,0 \pm 2,3$ km/h. Pour les hommes et les femmes, la vitesse moyenne est de $16,9 \pm 1,1$ km/h et $13,0 \pm 1,2$ km/h respectivement. Ensuite, la figure 4.1 présente la corrélation entre le temps moyen de course pour 3000 m et la vitesse aérobie maximale (VAM). Sur l'ensemble du groupe, le coefficient de détermination (r^2) est égal à 0,83 ($p < 0,0001$). Toutefois, la puissance de l'association entre la VAM et le temps de course diminue lorsqu'il y a division selon le sexe : hommes ($r^2 = 0,58$ $p < 0,01$) et femmes ($r^2 = 0,36$ $p = 0,15$).

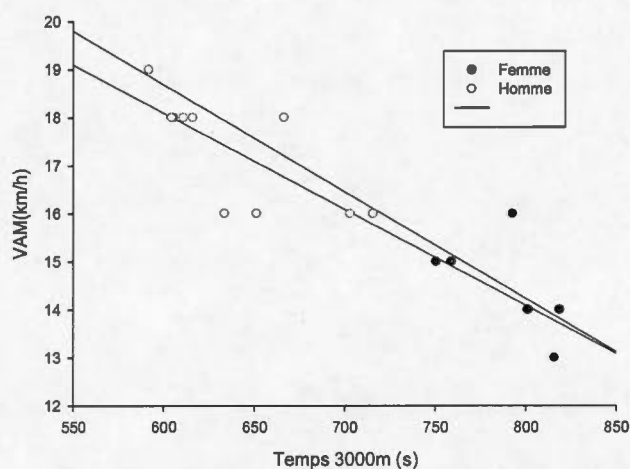


Figure 4.1 Relations entre la compétition et la vitesse aérobie maximale

Tableau 4.4 Les différents temps de passage lors de la compétition

	Temps total (s)	Temps 1er 200m (s)	Temps 1er 400m (s)	Temps 2e 400m (s)	Temps 3e 400m (s)	Temps 4e 400m (s)	Temps 5e 400m (s)	Temps 6e 400m (s)	Temps 7e 400m (s)	Moyenne temps 400m (s)
Total (n=19)	729,4±114, 6	43,3±5,1	92,3±12,6	96,8±14,6	97,7±14,3	100,6±16,8	101,2±17,6	105,0±22,4	92,7±16,2	98,0±15,8
Homme (n=10)	639,8±43,3	39,9±1,3	81,8±4,2	84,4±5,0	86,0±6,4	87,4±6,3	88,2±7,8	90,1±7,6	81,9±7,4	85,7±6,1
Femme (n=9)	828,9±79,3	47,1±5,1	104,0±6,7	110,6±7,1	110,7±7,5	115,2±11,4	115,7±13,5	121,6±21,9	104,6±15,0	111,8±11,0

Tableau 4.5 Les différentes vitesses de passage lors de la compétition

	Vitesse 1er 200m (km/h)	Vitesse 1er 400m (km/h)	Vitesse 2e 400m (km/h)	Vitesse 3e 400m (km/h)	Vitesse 4e 400m (km/h)	Vitesse 5e 400m (km/h)	Vitesse 6e 400m (km/h)	Vitesse 7e 400m (km/h)	Moyenne vitesse 400m (km/h)
Total (n=19)	16,8±1,8	15,9±2,1	15,2±2,2	15,0±2,2	14,7±2,3	14,6±2,4	14,2±2,5	15,9±2,5	15,0±2,3
Homme (n=10)	18,1±0,6	17,6±0,9	17,1±1,0	16,8±1,2	16,5±1,1	16,4±1,4	16,1±1,3	17,7±1,4	16,9±1,1
Femme (n=9)	15,5±1,8	13,9±0,9	13,1±0,8	13,1±0,8	12,6±1,1	12,6±1,3	12,1±1,8	14,0±1,7	13,0±1,1

L'évolution à travers le temps des paramètres cardiorespiratoires et de la vitesse de déplacement lors de la compétition de 3000 m est présentée à la figure 4.2. Il s'agit de la moyenne du groupe de coureurs pour chaque 60 secondes. L'évolution des FC moyens pour tout le groupe est marquée par une élévation importante vers la fin de la course (Figure 4.2 A). Ensuite, la figure 4.2 B présente le rythme respiratoire moyen des athlètes lors de la compétition et la figure 4.2 C présente la vitesse moyenne pour une compétition de 3000m. Les écart-types ne sont pas intégrés dans les figures pour question de clarté.

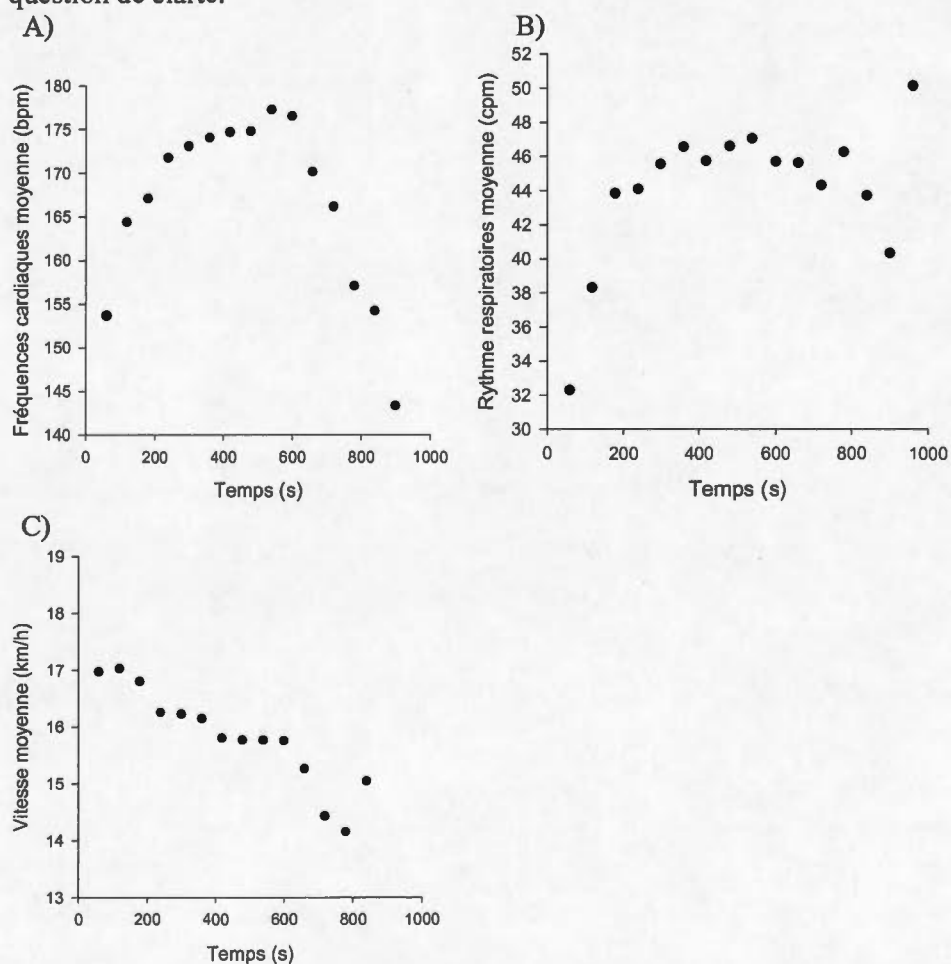


Figure 4.2 Paramètres cardiorespiratoires et vitesse lors de la compétition de 3000m

Ensuite, la figure 4.3 présente l'évolution relative de la FC (figure 4.3 A), du RR (figure 4.3 B) et de la vitesse (figure 4.3 C) selon la progression du 3000 m exprimé en pourcentage. Les axes x représentent la progression en pourcentage pour la compétition de 3000 m. Les axes y la valeur relative pour la FC, RR et vitesse, selon laquelle la valeur atteinte est divisée par la valeur maximum atteinte lors de la compétition et multiplié par cent. La figure 4.3 A illustre que pour 80 % de la compétition, la FC est à 90 % de la FCmax atteinte lors de la compétition. Aussi, la figure 4.3 B montre que pour 80 % de la compétition, le RR est à 80 % du RRmax atteinte lors de la compétition. La figure 4.3 C illustre que la vitesse maximale des coureurs est atteinte au début de la course (premier 200 m) et la vitesse diminue à travers le temps de compétition pour augmenter à nouveau dans le dernier 10% de la durée de la course.

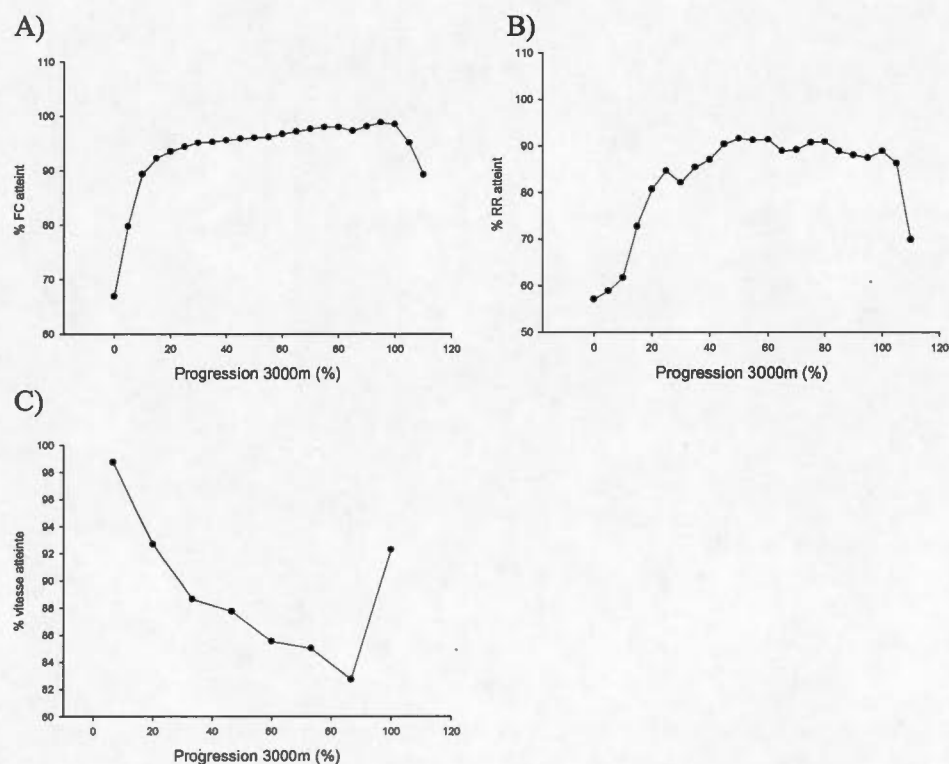
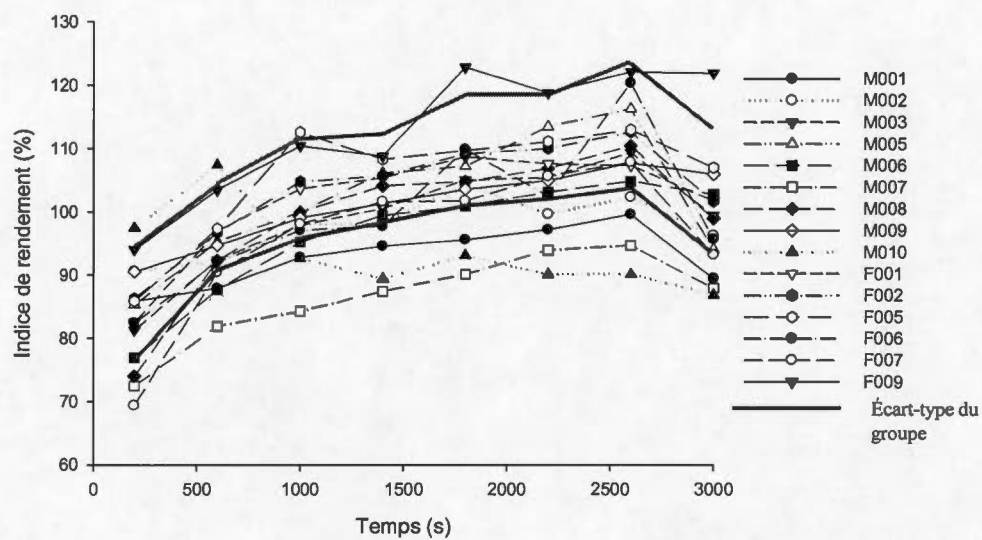


Figure 4.3 Paramètres cardiorespiratoires et vitesse lors de la compétition de 3000m en relatif

Un indice de rendement (IND_r) fut créé pour la performance des athlètes au 3000m ($n=15$). Seulement 15 des 19 participants à la course furent retenus pour l'analyse puisqu'un problème du système de ceinture a été dénoté. Les indices sont pour les différents passages à la ligne d'arrivée, donc après 200, 600, 1000, 1400, 1800, 2200, 2600 et 3000 mètres. La figure 4.4 présente les résultats des 15 participants à la compétition (figure 4.4A). Les participants sont présentés dans ce graphique et les deux traits rouges représentent la moyenne et l'écart-type pour la globalité du groupe. Ensuite, les résultats moyens pour les femmes, les hommes ainsi que la moyenne globale du groupe sont présentés à la figure 4.4 B). Les résultats pour les hommes pour les femmes ne sont pas significativement différents ($p=0,118$). La moyenne des IND_r pour tous les participants fut calculée pour les 8 différents passages ($83,67 \pm 7,7\%$; $93,81 \pm 6,05\%$; $98,85 \pm 6,82\%$; $100,38 \pm 6,19\%$; $104,16 \pm 7,70\%$; $104,45 \pm 7,23\%$; $107,59 \pm 8,55\%$; $98,62 \pm 8,60\%$ respectivement). Ensuite, la figure 4.5 représente les IND_r pour une performance au 3000m. Les sexes sont mis sur deux graphiques afin de distinguer l'évolution des hommes (figure 4.5 A) et des femmes (figure 4.5 B). La moyenne des IND_r pour les hommes fut calculée pour les 8 passages ($83,82 \pm 8,39\%$; $92,41 \pm 7,0\%$; $95,52 \pm 5,06\%$; $97,88 \pm 6,32\%$; $100,48 \pm 6,07\%$; $101,59 \pm 7,15\%$; $103,87 \pm 8,18\%$; $95,7 \pm 6,70\%$ respectivement) ainsi que la moyenne, pour les femmes ($83,43 \pm 8,08\%$; $96,15 \pm 4,59\%$; $104,41 \pm 6,28\%$; $104,54 \pm 4,2\%$; $110,28 \pm 6,85\%$; $109,21 \pm 5,6\%$; $113,8 \pm 6,18\%$; $103,49 \pm 10,22\%$ respectivement).

A)



B)

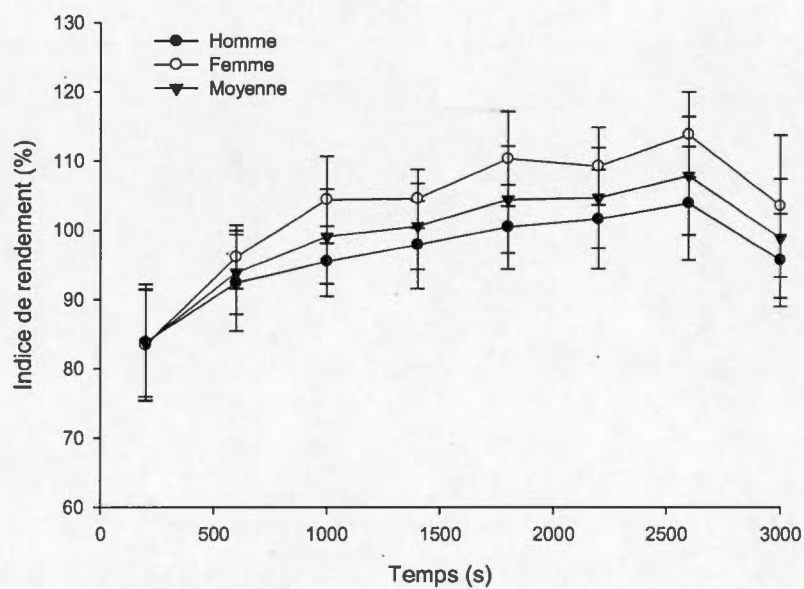


Figure 4.4 Indice de rendement lors d'une compétition de 3000m

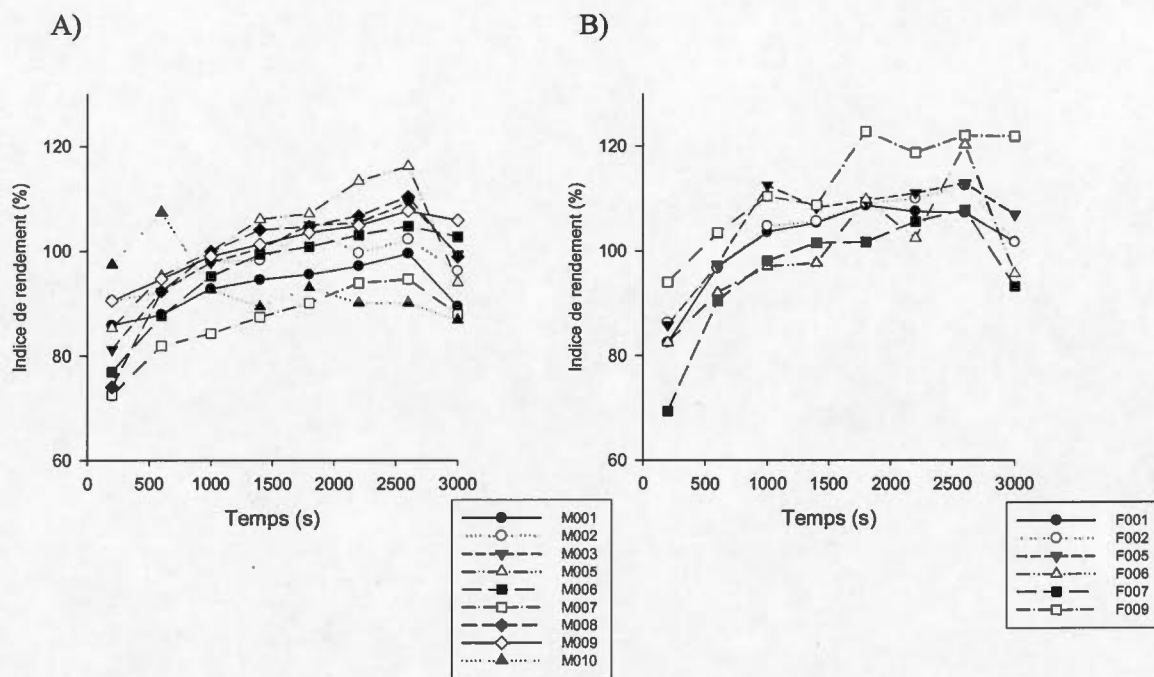


Figure 4.5 Différences entre les sexes pour l'indice de rendement

Ensuite, la figure 4.6 montre l'écart-type de l'IND_r (%) pour la performance de chaque athlète sur leurs temps de course. Les femmes obtiennent r^2 de 0,26 ($p=0,30$), les hommes 0,94 ($p<0,001$), et l'ensemble du groupe 0,61 ($p<0,001$). Il est important de préciser que les résultats d'un athlète pour cette analyse furent enlevés pour sa discordance avec l'ensemble des résultats.

La constante de temps (t) pour l'atteinte du plateau de la FC lors de la compétition fut calculée pour les athlètes ($n=13$). Les athlètes exclus lors des analyses sont dus à des problèmes de capteurs. La figure 4.7 présente l'évolution de la constance de temps. Les données n'ont pu être utilisées afin de calculer la constance de temps pour six athlètes. Une relation négative est observable entre la constante de temps et la VAM

($r^2=0,53$ $p<0,01$). Cette relation est plus faible lorsque la constante de temps est mise en relation avec le temps de course ($r^2=0,19$ $p=0,13$).

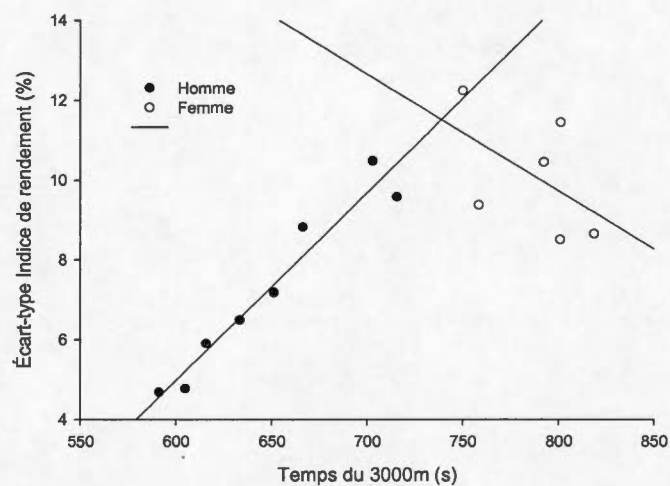


Figure 4.6 Fluctuation de l'indice de rendement sur une performance

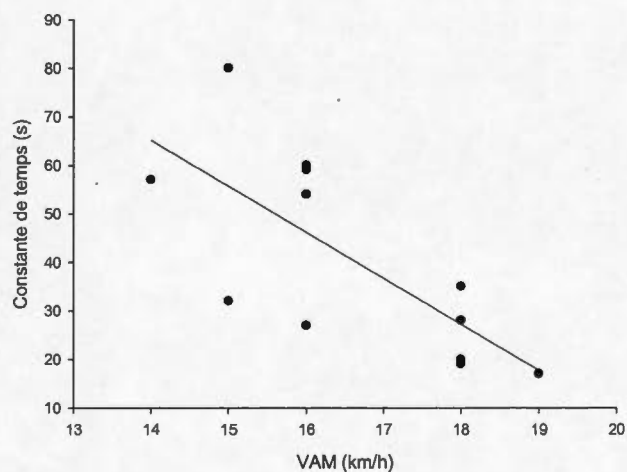


Figure 4.7 Constante de temps en compétition et la vitesse aérobie maximale

En plus d'avoir mesuré les paramètres cardiorespiratoires lors de la compétition et du test VAM, les participants furent munis de la ceinture *Zephyrs BioHarness* lors de l'entrevue semi-structurée et ceux-ci sont présentés au tableau 4.6. Pour la FC max de tout le groupe, elle se situait à $86 \pm 8,0$ bpm et la FC moyenne était à $69 \pm 5,6$ bpm. Lorsque le groupe est scindé selon le sexe, les hommes ($84 \pm 7,5$ bpm; $68 \pm 4,8$ bpm) et les femmes ($88 \pm 8,3$ bpm; $70 \pm 6,3$ bpm) n'ont aucune différence significative ($p=0,29$; $p=0,59$ respectivement). Ensuite, le rythme respiratoire maximal pour le groupe était à $22 \pm 3,3$ cpm et en moyenne était à $12 \pm 1,9$ cpm. Le groupe scindé selon le sexe montre une différence significative pour le RR maximum ($p<0,05$) et le RR moyen ($p<0,01$). Pour les hommes, ceci représente $21 \pm 2,0$ cpm et $10 \pm 1,9$ cpm. Dans le cas des femmes, le RR maximum était de $23 \pm 3,7$ cpm et le RR moyen était de $13 \pm 1,1$ cpm.

Tableau 4.6 Paramètres cardiorespiratoire lors des entrevues

	FC max (bpm)	FC moyen (bpm)	RR max (cpm)	RR moyen (cpm)
Total (n=17)	$86 \pm 8,0$	$69 \pm 5,6$	$22 \pm 3,3$	$12 \pm 1,9$
Homme (n=10)	$84 \pm 7,5$	$68 \pm 4,9$	$21 \pm 2,0$	$10 \pm 1,9$
Femme (n=7)	$88 \pm 8,3$	$70 \pm 6,3$	$23 \pm 3,7$	$13 \pm 1,1$

4.2.2 Données qualitatives

Après la compétition et le test VAM, les athlètes ont dû identifier sur l'échelle de Borg où se situait leur perception d'effort physique général. Pour l'ensemble du groupe, au moment de la compétition on observe une moyenne de $14,9 \pm 2,1$ pour la perception de l'effort comparativement à $16,3 \pm 1,4$ pour le test VAM où cette différence est significative ($p<0,05$). Toutefois, lorsque le groupe est séparé selon le sexe, aucune différence significative est présente où chez les hommes on note pour la course vs la VAM, respectivement, $15,5 \pm 1,8$ vs $16,6 \pm 1,4$ et chez les femmes on note $14,3 \pm 2,3$ vs $15,9 \pm 1,5$. La figure 4.8 présente la relation entre la perception de l'effort après le test

VAM et la compétition de 3000m. Une corrélation de Pearson a été effectuée pour le groupe en entier ($r^2=0,10$ $p<0,5$), le groupe d'hommes ($r^2=0,02$ $p=0,7$) et le groupe de femme ($r^2=0,10$ $p<0,5$).

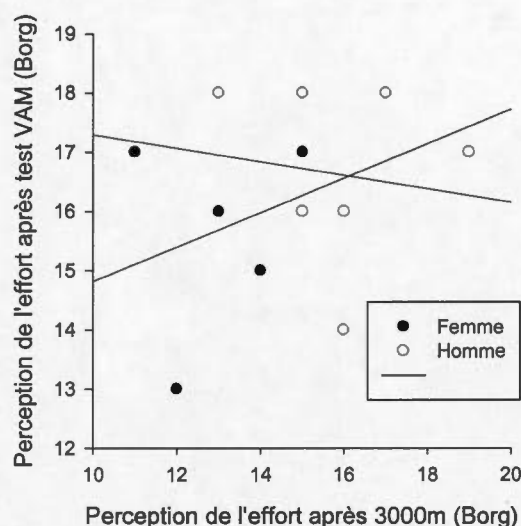


Figure 4.8 Relations entre la perception de l'effort d'un test et d'une compétition

Ensuite, l'analyse des corrélations de Pearson entre la performance et la perception de l'effort après compétition est exposée à la figure 4.9. La figure 4.9 A présente la relation entre la variation de la vitesse lors de la course et la perception de l'effort aucune corrélation ($r^2=0,00003$ $p=0,9$) fut dénoté pour l'ensemble du groupe de coureurs. Par contre, les résultats varient lorsque l'on divise les athlètes entre les hommes ($r^2=0,76$ $p<0,01$) et les femmes ($r^2=0,11$ $p=0,4$). La relation entre la variation du temps et la perception de l'effort est présentée à la figure 4.9 B. Le groupe d'athlète ($r^2=0,14$ $p=0,1$) obtient un coefficient de corrélation différent que le groupe d'homme ($r^2=0,55$ $p<0,05$) et le groupe de femme ($r^2=0,34$ $p=0,08$).

4.3 Résultats psychologiques

Les paramètres psychologiques mesurés dans la présente étude proviennent de plusieurs questionnaires et de l'entrevue semi-structurée. Les données provenant des

questionnaires permettent de quantifier l'état ou les traits psychologiques des athlètes pour un moment ou une période donnée. De plus, l'entrevue a permis de qualifier certaines sensations, émotions et processus psychologiques lors d'une compétition et faire des analyses mixtes avec des variables physiologiques.

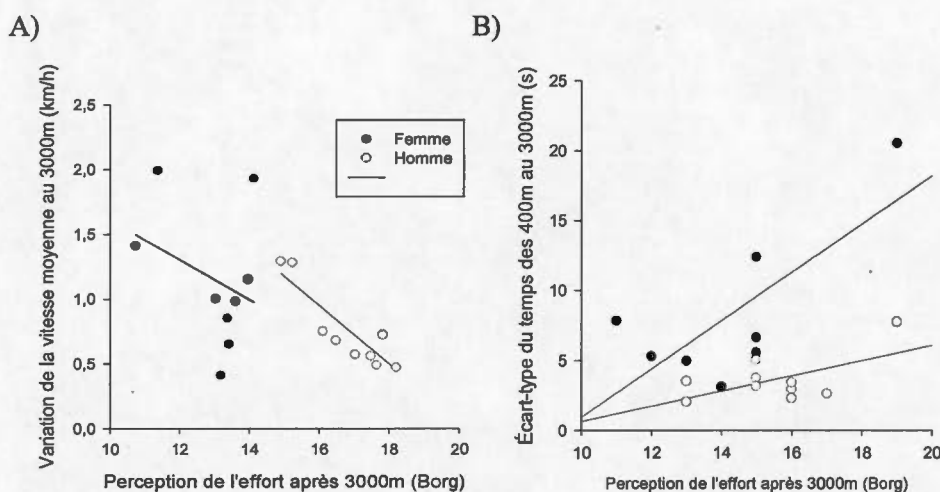


Figure 4.9 Relations entre la performance et la perception de l'effort

4.3.1 Données quantitatives

Le tableau 4.7 présente les corrélations de Pearson pour les mesures psychologiques de l'ensemble des athlètes ($n=20$). La description de certains résultats contenus dans le tableau de corrélation est effectuée pour le groupe entier. Également, une division des analyses est réalisée selon le sexe des athlètes.

Il n'existe aucune relation significative n'existe pour le groupe athlètes hommes ($r^2=0,04$ $p=0,59$; $r^2=0,14$ $p=0,29$ respectivement) comparativement au groupe de femme ($r^2=0,59$ $p<0,01$; $r^2=0,58$ $p<0,01$ respectivement) entre la confiance en soi, la pleine conscience et le facteur description de l'expérience. Pour la totalité des athlètes le coefficient de détermination entre la confiance en soi et la pleine conscience ainsi que la relation entre la confiance en soi et le facteur description de l'expérience est de $r^2=0,27$ ($p<0,05$) et $r^2=0,33$ ($p<0,01$) respectivement.

Table 4.7. Corrélation de Pearson pour les variables psychologiques

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.ÉP.T1	1																		
2.ÉP.T2	,683**	1																	
3.ÉN.T1	0,091	-0,259	1																
4.ÉN.T2	-0,286	-0,442	,807**	1															
5.AS	-,594**	-0,394	-0,273	-0,052	1														
6.AC	-,555*	-0,145	-0,321	0,008	,782**	1													
7.CS	0,385	0,371	-,574**	-,539*	-0,091	-0,041	1												
8.Acomp	-,446*	-0,065	-,553*	-0,357	,837**	,810**	0,357	1											
9.OB	0,193	0,236	-0,337	-0,095	0,179	0,102	0,326	0,258	1										
10.De	0,207	0,07	-,582**	-,510*	0,129	-0,109	,570**	0,289	0,423	1									
11.APC	0,019	0,277	-0,291	-0,406	0,052	0,052	0,34	0,241	0,03	0,36	1								
12.NU	0,051	-0,058	-,501*	-0,273	0,192	-0,051	0,172	0,152	0,4	,556*	-0,241	1							
13.NR	0,283	0,259	-0,287	-0,433	-,445*	-0,343	0,131	-0,356	-0,022	0,392	0,18	0,081	1						
14.Mind	0,256	0,26	-,644**	-,557*	0,031	-0,114	,516*	0,194	,612**	,900**	0,438	,560*	,538*	1					
15.PO	0,194	0,226	0,032	-0,164	-0,245	-0,203	-0,008	-0,18	-0,123	-0,325	-0,075	-0,228	0,067	-0,224	1				
16.PH	,445*	,470*	-0,063	-0,219	-0,389	-,539*	0,342	-0,324	0,071	0,416	-0,013	0,07	,561*	0,377	0,007	1			
17.MC	0,205	0,187	0,159	0,203	-0,232	-0,312	-0,02	-0,325	0,387	0,321	-0,073	0,21	0,419	0,424	-0,363	,584**	1		
18.RPFC	-0,434	-,602*	0,159	0,382	0,41	0,305	-0,414	0,124	-0,204	-0,113	-0,385	0,126	-0,114	-0,231	-0,403	-0,215	-0,015	1	
19.RPFC-VAM	0,283	-0,077	-0,271	-0,331	0,351	0,136	0,151	0,229	0,296	0,478	-,537*	0,418	0,22	0,32	-0,043	0,446	0,305	0,218	1

ÉP=émotions positives PAMA5; ÉN=émotions négatives PAMA5; T1=Avant la compétition; T2=Après la compétition; AS=Anxiété somatique CSAI-2R; AC=Anxiété cognitive CSAI-2R; CS=Confiance en soi CSAI-2R; Acomp=Anxiété de compétition CSAI-2R; OB=Facteur d'observation FFMQ; De=Facteur d'observation FFMQ; APC=Action en pleine conscience FFMQ; NR=Non-réactivité aux activités privées FFMQ; NU=Non-jugement aux activités privées FFMQ; Mind=Mindfulness FFMQ; PO=Passion obsessive; PH=Passion harmonieuse; RPFC=perception de l'effort après compétition; RPFC-MARS=perception de l'effort après le test VAM.

**, La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

*, La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).

Pour l'ensemble des athlètes, la pleine conscience est corrélée significativement avec les émotions négatives mesurées avant la compétition ($r^2=0,41$ $p<0,01$) et d'après compétition ($r^2=0,31$ $p<0,05$). Lorsque le groupe est scindé selon le sexe, les hommes obtiennent des coefficients de corrélation inférieure pour les émotions avant compétition ($r^2=0,33$ $p=0,08$) et supérieure pour les émotions après compétition ($r^2=0,32$ $p=0,09$). Ceci diffère avec les athlètes femmes qui obtiennent en relation significative entre les émotions négatives avant compétition et la pleine conscience ($r^2=0,47$ $p<0,05$), mais non significative pour les émotions négatives après compétition ($r^2=0,29$ $p=0,14$).

La relation entre les émotions positives d'avant compétition et l'anxiété cognitive est significatives pour la totalité du groupe ($r^2=0,35$ $p<0,01$; $r^2=0,31$ $p<0,05$) et pour le groupe d'athlètes féminines ($r^2=0,78$ $p<0,0001$; $r^2=0,62$ $p<0,001$), mais pas pour le groupe d'athlètes masculins ($r^2=0,09$ $p=0,39$; $r^2=0,13$ $p=0,30$). L'anxiété de compétition et les émotions positives d'avant compétition ont un coefficient de détermination de (r^2) 0,20 ($p<0,05$) pour l'entière des athlètes. Le groupe d'athlète féminin obtient une plus forte corrélation ($r^2=0,39$ $p=0,05$) que les athlètes masculins ($r^2=0,08$ $p=0,42$). Subséquemment, les émotions positives d'avant compétition sont corrélées avec la passion de type harmonieuse des athlètes ($r^2=0,20$ $p<0,05$), mais la relation est faible lorsque le groupe est scindé entre les hommes et les femmes ($r^2=0,20$ $p=0,19$; $r^2=0,27$ $p=0,13$ respectivement).

Les émotions négatives sont corrélées négativement avec la confiance en soi ($r^2=0,31$ $p<0,01$), mais n'est pas significatif lors que les hommes et les femmes sont scindés ($r^2=0,28$ $p=0,12$; $r^2=0,34$ $p=0,08$ respectivement). Par contre, pour l'anxiété de compétition, on observe une différence importante de coefficient de détermination entre le groupe des athlètes masculins ($r^2=0,70$ $p<0,005$) et féminins ($r^2=0,05$ $p=0,53$) ce qui mènerait à un coefficient r^2 égal à 0,31 ($p<0,01$) pour la totalité des coureurs.

Aussi, les émotions négatives mesurées avant la compétition (PANAS) sont corrélées négativement pour le sous-thème du FFMQ des facteurs descriptifs pour le groupe ($r^2=0,34$ $p<0,01$), les hommes ($r^2=0,19$ $p=0,21$) et les femmes ($r^2=0,48$ $p<0,05$). Le sous-thème de la non-réactivité en relation avec les émotions négatives d'avant compétition obtient deux directions inverses entre le groupe d'hommes ($r^2=0,35$ $p=0,07$) et le groupe de femme ($r^2=0,35$ $p=0,07$). Le coefficient pour l'ensemble des athlètes va dans la même direction que le groupe d'athlètes féminins ($r^2=0,25$ $p<0,05$).

Le groupe d'athlète obtient un coefficient de corrélation négatif ($r^2=0,36$ $p<0,01$) pour la relation entre les émotions positives mesurées après la compétition (PANAS) et la perception de l'effort (Borg) après la compétition de 3000m. Cette relation est semblable pour le groupe d'athlètes femmes ($r^2=0,55$ $p<0,05$) et le groupe d'athlète homme ($r^2=0,38$ $p=0,06$). Ensuite, les émotions positives après compétition et la passion harmonieuse de l'athlète pour la pratiquer de la course à pied. Cette relation, pour les 19 athlètes participant à la compétition, est positive et significative ($r^2=0,22$ $p<0,05$). Par contre, lorsque l'on divise le groupe selon les sexes, il y a toujours des relations, mais elles ne sont pas significatives ($r^2=0,33$ $p=0,11$; $r^2=0,11$ $p=0,36$).

4.3.2 Données qualitatives

L'entrevue semi-structurée a permis d'identifier les moments de *momentum* psychologique positive et négative des coureurs. Les moments sont définis selon la définition du *momentum* psychologique : «modification positive ou négative aux plans cognitifs, physiologiques, affectifs et comportementaux causés par la précipitation d'un événement ou d'une série d'événements résultant en un changement rapide de la performance» (Briki, 2012). Le *momentum* psychologique est définie par les coureurs de plusieurs manières lors des entrevues. Ceci dépend en premier lieu des repères qu'ils utilisent afin de déterminer s'ils sont ou non dans la direction de leurs objectifs. C'est pourquoi il était important d'identifier leurs objectifs lors de l'entrevue et par la suite leur demander où il se situait lors de moment sélectionné par les athlètes durant la compétition. Seulement 10 des entrevues ont été retenues afin de faire l'analyse des

verbatim puisqu'ils avaient un contenu assez riche pour identifier les moments clés des athlètes ainsi que d'associer ces moments à la compétition.

Des exemples d'objectifs donnés par certains des athlètes se liraient comme suit : « [...] vu que j'avais fait mon 10 km en 35 minutes 30 secondes en fin mai, je pensais faire, je pensais faire un peu mieux que ça [...] ce que je visais c'était le temps [...] Ouais c'est l'objectif à moyen terme [...] je voulais faire en dessous de 13 là, dans les 12 quelque chose. »

Aussi, les moments clés des athlètes varient dans leurs contenus selon trois catégories formées avec les entrevues de tous les athlètes. Il y a la catégorie des émotions ou états psychologiques qui représentent des manières d'exprimer son état sur une situation négative ou positive. En voici quelques exemples : « [...] je ne sais pas si on peut dire ça négatif, mais c'est vrai que c'est toujours quelqu'un qui est devant et qui... Voilà qui est un adversaire qui est devant quoi [...] je trouve que j'ai ralenti parce que je ne savais pas mon *pace* [...] un peu stressé [...] quand tu n'as pas de point de repère externe, je trouve que tu vas plus écouter tes sensations internes [...] mais c'était mentalement, je me suis mis une barrière [...] j'étais très nerveux [...] fait que là ouais tu as comme des sentiments, tu as comme plusieurs réflexions qui viennent en tête. »

L'autre catégorie est celle des états physiques. En voici quelques exemples : « [...] à la fin, j'avais vraiment mal aux poumons [...] j'étais bien à la fin, j'avais comme trop d'énergie [...] j'ai eu une petite crampe, mais ça s'est déplacé pendant le 2^e kilomètre [...] il me manquait un peu d'énergie pour continuer à fond [...] tu as la fatigue qui s'installe, tu as tes jambes qui commence à être lourde [...] je sentais mon rythme cardiaque puis je me sentais déjà fatigué avant de commencer [...] mon corps disait comme tu peux juste ralentir, pis au contraire je me suis mis à accélérer. »

Enfin, il y a la catégorie des éléments psychophysiologiques qui sont utilisés par les athlètes afin de décrire les situations de *momentum* psychologique. Voici quelques extraits des *verbatim* : « [...] les filles étaient là et t'encourageaient et lorsque tu

passais là, tu avais un regain d'énergie [...] j'étais contente parce que j'entendais derrière et j'ai dit : elle ne passera pas [...] dernier tour quand j'ai entendu quelqu'un, ça m'a fait accélérer [...] quand j'ai pogné ma crampe j'étais un peu frustré de pogner ça parce que j'étais sûr, je suis sûr que c'est à cause de la nutrition [...]

Les verbatims et l'analyse des contenus qualitatifs permirent de déterminer les différents moments de *momentum* psychologique positifs et négatifs pour la compétition. Une grande variété de discours et un contenu riche, pour certains coureurs, alimenta les analyses.

Une relation existe entre les émotions et le *momentum* psychologique. La figure 4.10 A présente le lien entre les émotions positives après compétition avec le *momentum* psychologique pour la globalité (MPG) d'une compétition ($r^2=0,41$ $p<0,01$). Les émotions négatives après compétition ont un coefficient de corrélation négatif avec le MPG, mais non significatif ($r^2=0,22$ $p=0,052$). La figure 4.10 B quant à elle présente le lien entre les émotions négatives après compétition avec le *momentum* psychologique d'avant (MPA) compétition ($r^2=0,36$ $p<0,05$).

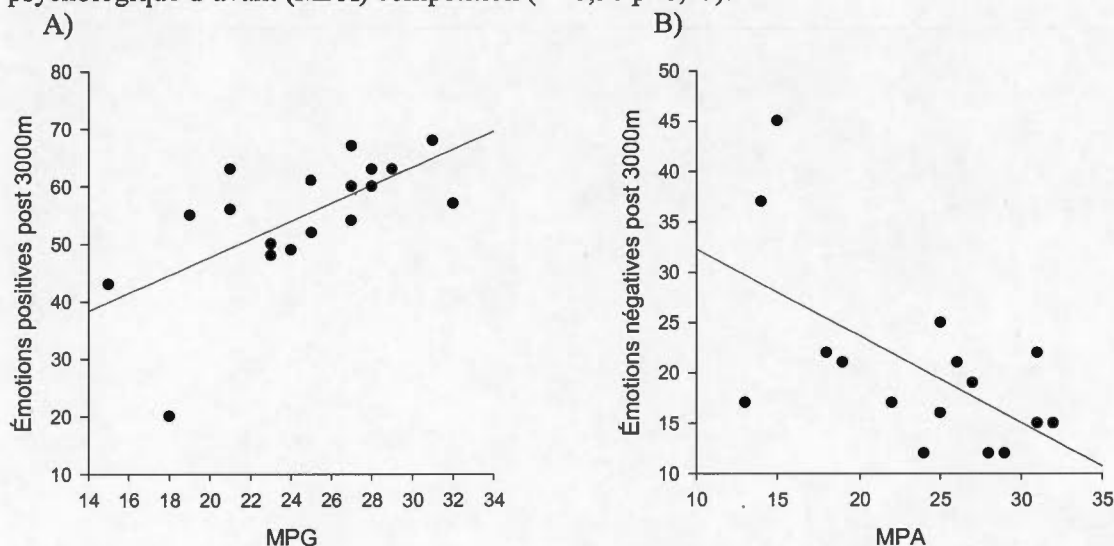


Figure 4.10 Le *momentum* psychologique et les émotions

Par ailleurs, les émotions positives après compétition ont un coefficient de corrélation positive avec le MPA, mais la relation n'est pas significative ($r^2=0,23$ $p=0,07$).

Ensuite, le *momentum* psychologique est en relation avec la confiance en soi, un sous-thème du questionnaire CSAI-2R. À la figure 4.11 A, le MPG est corrélé positivement avec la confiance en soi ($r^2=0,33$ $p<0,05$). Aussi, la confiance en soi est en relation avec le MPA ($r^2=0,71$ $p<0,001$) à la figure 4.11 B.

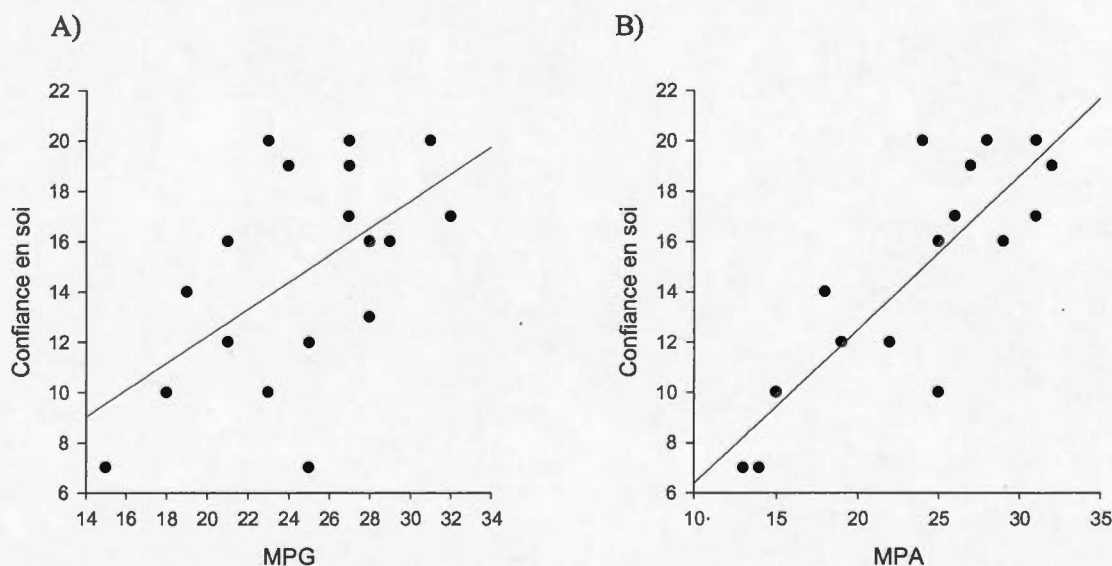


Figure 4.11 Le *momentum* psychologique et la confiance en soi

4.4 Résultats psychophysiologiques

La présente étude fut créée selon une base méthodologique mixte. Ceci consiste à intégrer des données qualitatives et quantitatives afin d'aller plus en profondeur dans la description des faits observables. Ici, nous voulions intégrer l'opinion des athlètes sur leur performance et faire des liens avec les questionnaires utilisés qui sont subjectifs et quantitatifs et les paramètres physiologiques qui sont objectifs et quantitatifs.

Les paramètres physiologiques furent mesurés durant la course de 3000 m, les FC et le RR. Le tableau 4.8 présente les corrélations entre les FC et le RR et les aspects psychologiques des coureurs universitaires. Les émotions positives avant la compétition sont corrélées négativement avec les FCmax et les RRmax, -0.518 et -0.753 respectivement ($p < 0.05$). Quelques variables obtiennent des coefficients de détermination moyenne à élever avec les FC et le RR. Il y a la confiance en soi et le RRmax ($r^2 = 0.29$; $p = 0.168$) et le RRmoy ($r^2 = 0.33$; $p = 0.134$) ainsi que le *mindfulness* avec le RRmax ($r^2 = 0.42$; $p = 0.084$). De plus, le *momentum* psychologique avant la compétition obtient un coefficient de détermination avec le RRmax ($r^2 = 0.58$; $p = 0.078$) et le RRmoy ($r^2 = 0.24$; $p = 0.326$). Il est important de noter que les données pour le RR sont pour 8 participants.

Tableau 4.8 Corrélation de Pearson avec le système cardiorespiratoire pour tous les coureurs

	n=19		n=8	
	FCmax	FCmoy	RRmax	RRmoy
ÉPT1	-0.518*	-0.175	-0.753*	-0.597
ÉNT1	0.087	-0.178	0.259	0.246
AS	0.190	0.219	0.306	-0.094
AC	0.208	0.185	0.262	0.019
CS	-0.272	0.272	-0.539	-0.578
AComp	0.046	0.380	0.378	-0.031
Mind	-0.296	0.152	-0.645	-0.231
PO	-0.298	-0.008	-0.425	-0.270
PH	-0.252	0.072	-0.469	-0.148
MPG	-0.120	0.086	-0.259	-0.066
MPA	-0.194	0.340	-0.763	-0.488

ÉP= Émotions positives PANAS; ÉN= Émotions négatives PANAS; T1= Avant la compétition; T2=Après la compétition; AS= Anxiété somatique CSAI-2R; AC= Anxiété cognitive CSAI-2R; CS=Confiance en soi CSAI-2R; AComp= Anxiété de compétition CSAI-2R; Mind= *Mindfulness* FFMQ; PO= Passion obsessive; PH= Passion harmonieuse; MPG= *Momentum* psychologique général; MPA= *Momentum* psychologique avant compétition; FCmax= Fréquence cardiaque maximal; FCmoy= Fréquence cardiaque moyenne; RRmax= Rythme respiratoire maximal; RRmoy= Rythme respiratoire moyen; * $p < 0,05$

Ensuite, des corrélations de Pearson furent réalisées pour les athlètes hommes et femmes et présentées au tableau 4.9. Aucune corrélation significative n'est observée pour les athlètes hommes. Par contre, plusieurs coefficients de détermination sont

significatifs chez les femmes athlètes. Il y aurait un lien négatif entre la FCmax et les émotions positives avant compétition, *mindfulness* et la passion harmonieuse ($p<0,05$). En plus, un lien positif existe entre la FCmax et l'anxiété somatique et cognitive ($p<0,01$). Une corrélation positif est présente entre la FCmoyen et l'anxiété de compétition ($p<0,01$). Enfin, il y aurait un lien très fortement négatif entre le RRmax et la passion obsessionnel ($r^2=0,94$; $p<0,05$), mais avec seulement un $n=4$ pour les athlètes femmes.

Il est important de noter que les mesures du RR sont seulement pour 8 athlètes (4H et 4F) et c'est pourquoi les coefficients de détermination pourraient être élevés. Par contre, cela n'explique pas que les relations obtiennent des coefficients de détermination élevés seulement chez les athlètes femmes.

Tableau 4.9 Corrélation de Pearson avec le système cardiorespiratoire et différences entre les sexes

	Homme n=10		n=4		Femme n=9		n=4	
	FCmax	FCmoy	RRmax	RRmoy	FCmax	FCmoy	RRmax	RRmoy
ÉPT1	0.093	-0.161	-0.481	-0.010	-0.735*	-0.118	-0.804	-0.621
ÉNT1	0.096	-0.175	0.149	0.132	0.270	0.015	0.275	0.352
AS	0.074	0.414	0.239	0.535	0.873**	0.636	0.892	0.884
AC	-0.287	0.145	-0.483	-0.200	0.804**	0.626	0.840	0.932
CS	-0.120	0.239	-0.462	-0.566	-0.631	0.172	-0.542	-0.808
AComp	-0.248	0.337	0.259	0.439	0.552	0.934**	0.888	0.838
Mind.	0.420	0.391	-0.166	0.122	-0.788*	-0.327	-0.916	-0.729
PO	-0.361	0.095	0.638	0.000	-0.243	-0.057	-0.971*	-0.500
PH	0.532	0.333	-0.391	-0.874	-0.712*	-0.359	-0.797	-0.756
MPG	-0.206	0.042	-0.110	-0.640	-0.290	-0.110	-0.456	-0.269
MPA	-0.094	0.406	-0.518	-0.770	-0.546	-0.062	-	-

ÉP= Émotions positives PANAS; ÉN= Émotions négatives PANAS; T1= Avant la compétition; T2=Après la compétition; AS= Anxiété somatique CSAI-2R; AC= Anxiété cognitive CSAI-2R; CS=Confiance en soi CSAI-2R; AComp= Anxiété de compétition CSAI-2R; Mind= *Mindfulness* FFMQ; PO= Passion obsessive; PH= Passion harmonieuse; MPG= *Momentum* psychologique général; MPA= *Momentum* psychologique avant compétition; FCmax= Fréquence cardiaque maximal; FCmoy= Fréquence cardiaque moyenne; RRmax= Rythme respiratoire maximal; RRmoy= Rythme respiratoire moyen; * $p<0,05$; ** $p<0,01$

La figure 4.12 montre l'une des seules relations directes trouvées dans cette étude entre la performance et les différentes observations et données récupérées. Une relation entre les émotions positives après compétition et le temps de compétition de 3000m ($r^2=0,21$

$p < 0,05$). Les athlètes femmes obtiennent une relation significativement corrélée ($r^2 = 0,64$ $p < 0,01$) comparativement aux athlètes hommes ($r^2 = 0,04$ $p = 0,58$).

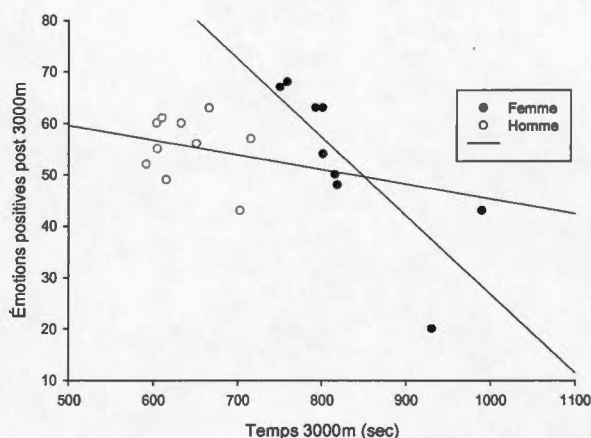


Figure 4.12 Relations entre les émotions positives après la compétition et la performance

Les athlètes, lors des entrevues, ont identifié des moments de leur performance comme étant clé (des moments importants). Pour chaque athlète dont les *verbatim*s ont été retenus pour faire l'analyse qualitative, les moments clés furent séparés entre des moments positifs (MP) et des moments négatifs (MN). La figure 4.13 présente les différents moments de *momentum* mise en lien avec l'IND_r. La moyenne pour les MP est de $97,03 \pm 5,88\%$ et la moyenne pour les MN est de $108,45 \pm 7,76\%$. Ils sont significativement différents ($p < 0,01$). En situation de *momentum* positive, l'indice est plus bas indiquant un meilleur rendement. La régression représentée par la ligne rouge dans le graphique est égale à $r^2 = 0,37$. Ensuite, la figure 4.14 montre la différence entre les hommes et les femmes dans leur score d'indice de rendement selon les différents moments de *momentum*. La différence entre les athlètes de sexe opposé n'est pas significative ($p = 0,12$). Le figure 4.14 A) et B) ont respectivement un $r^2 = 0,40$ et $r^2 = 0,41$. Des corrélations de Pearson furent créées pour les MP et les MN. Le temps au 3000 m

est corrélé positivement avec le MN ($r^2=0,56$ $p<0,05$) et le MP ($r^2=0,38$ $p=0,05$). Aussi, la VAM est mise en lien avec le MP ($r^2=0,42$ $p<0,05$) et le MN ($r^2=0,59$ $p<0,01$).

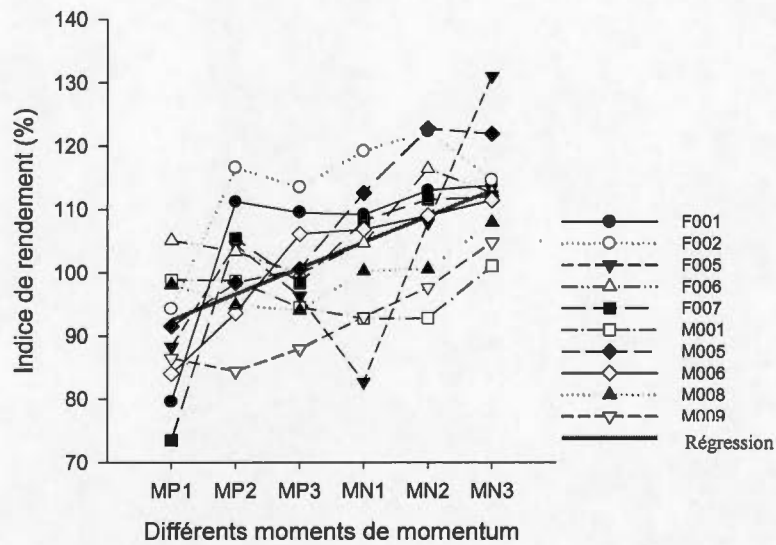


Figure 4.13 L'indice de rendement et les moments clés d'athlètes

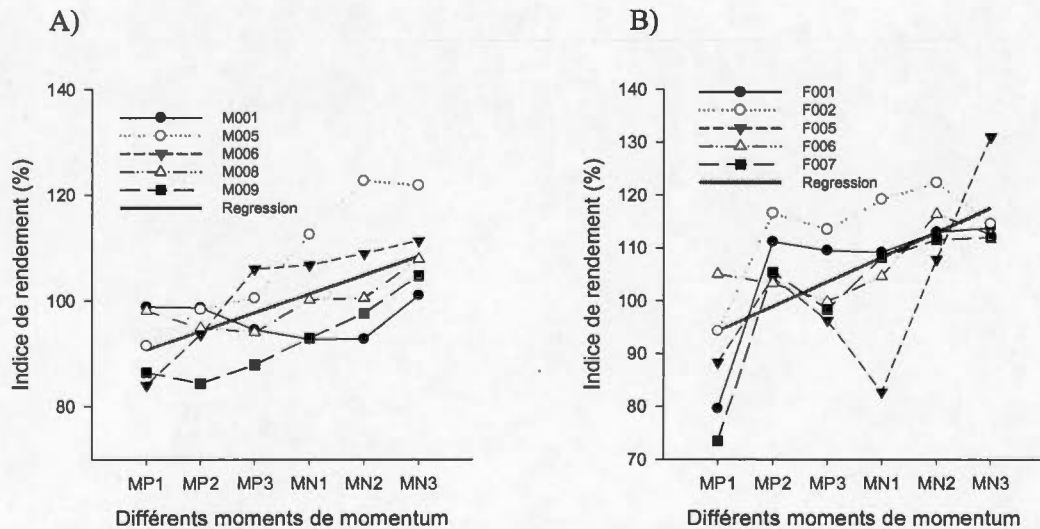


Figure 4.14 L'indice de rendement et la différence entre les moments de *momentum* positifs et négatifs

Autres points intéressants, la relation MP et la passion harmonieuses obtient un coefficient de corrélation de $r^2=0,29$ ($p=0,11$) et la relation MP et MN et le nombre d'années de pratique de la course à pied obtiennent un coefficient de corrélation de $r^2=0,30$ ($p=0,34$) et $r^2=0,19$ ($p=0,45$) respectivement.

Avec tous ces paramètres, nous avons tenté de déterminer les prédicateurs de la performance des athlètes au 3000 m. Il faut aller plus loin que le schéma hypothétique de base. Des régressions linéaires simples ont révélé de différence de R-carré (R^2) entre les sexes dans les facteurs psychologiques prédictifs de la performance (tableau 4.9). Les émotions positives après compétition sont l'élément qui ressort des analyses de régression linéaire pour l'ensemble des coureurs ($R^2=0,214$; $\beta=-0,462$; $p<0,05$).

L'histoire est différente lorsque l'on divise les groupes selon les sexes. Pour le groupe d'athlètes hommes, quelques variables pourraient prédire le temps au 3000 m comme l'anxiété cognitive ($R^2=0,24$; $\beta=0,494$; $p=0,15$), le facteur d'observation ($R^2=0,38$; $\beta=-0,617$; $p=0,057$) et l'action en pleine conscience ($R^2=0,34$; $\beta=0,584$; $p=0,076$). Par contre, il y a seulement les émotions positives avant compétition qui sont significatives ($R^2=0,42$; $\beta=-0,651$; $p=0,042$). En ce qui concerne les athlètes femmes, les variables comme les émotions positives avant compétition ($R^2=0,27$; $\beta=-0,516$; $p=0,155$) et le facteur d'observation ($R^2=0,36$; $\beta=-0,603$; $p=0,086$) pourraient être prédicteur du temps au 3000 m. En plus, des variables obtiennent des scores élevés de R^2 comme les émotions positives après la compétition ($R^2=0,64$; $\beta=-0,798$; $p=0,010$), le *momentum* psychologique général de la compétition ($R^2=0,76$; $\beta=-0,873$; $p=0,005$) et le *momentum* psychologique avant la compétition ($R^2=0,88$; $\beta=-0,940$; $p=0,002$).

Tableau 4.10 Régression linéaire de prédiction du temps au 3000 m

Variables	Homme (n=10)				Femme (n=9)			
	R ²	β	t	Sig.	R ²	β	t	Sig.
ÉPT1	0.42	-.651	-2.425	.042*	0.27	-.516	-1.595	.155
ÉPT2	0.04	-.200	-.579	.579	0.64	-.798	-3.499	.010*
ÉNT1	0.12	-.344	-1.035	.331	0.09	.304	.844	.426
ÉNT2	0.05	-.229	-.666	.524	0.09	.296	.821	.053
AS	0.00	.021	0.058	.955	0.04	.201	.543	.604
AC	0.24	.494	1.608	.146	0.01	-.080	-.213	.837
CS	0.00	-.064	-.182	.860	0.12	-.350	-.989	.356
Acomp	0.06	.236	.688	.511	0.05	-.232	-.631	.548
Ob	0.38	-.617	-2.219	.057	0.36	-.603	-1.997	.086
De	0.04	-.207	-.597	.567	0.01	-.098	-.261	.802
APC	0.34	.584	2.037	.076	0.06	-.237	-.645	.539
NR	0.10	-.318	-.947	.371	0.01	-.094	-.251	.809
NJ	0.06	.250	.729	.487	0.05	-.217	-.587	.576
Mind.	0.06	-.252	-.737	.482	0.17	-.407	-1.181	.276
PO	0.17	.413	1.282	.236	0.12	-.342	-.963	.367
PH	0.08	-.279	-.822	.435	0.07	-.260	-.712	.500
MPG	0.01	-.074	-.211	.838	0.76	-.873	-4.395	.005**
MPA	0.00	.027	.070	.946	0.88	-.940	-6.172	.002**

ÉP= Émotions positives PANAS; ÉN= Émotions négatives PANAS; T1= Avant la compétition; T2=Après la compétition; AS= Anxiété somatique CSAI-2R; AC= Anxiété cognitive CSAI-2R; CS=Confiance en soi CSAI-2R; AComp= Anxiété de compétition CSAI-2R; Ob= Facteur d'observation FFMQ; De= facteur d'observation FFMQ; APC= Action en pleine conscience FFMQ; NR= Non-réactivité aux activités privées FFMQ; NJ= Non-jugement aux activités privées FFMQ; Mind= *Mindfulness* FFMQ; PO= Passion obsessive; PH= Passion harmonieuse; MPG= *Momentum* psychologique général; MPA= *Momentum* psychologique avant compétition; β: Beta; t : le rapport entre la valeur Beta et l'erreur- type de mesure ; Sig : Signification
*p<0.05; ** p<0.01

La méthode de sélection *entry* a été utilisé pour la régression multivarié afin d'obtenir les facteurs psychologiques prédicateurs du modèle présenté dans le tableau 4.10. Les variables retenues sont les facteurs d'observation, l'anxiété cognitive, les émotions négatives, les émotions positives et la confiance en soi.

Le groupe entier d'obtenir un $R^2 = 0,42$ (Signification variation de F : 0,105; Durbin-Watson = 0,600). Seulement une variable ressort pour le groupe d'athlète et il s'agit des émotions positives ($\beta = -.547$; $p = 0,03$). Le groupe d'athlètes hommes obtiennent un $R^2 = 0,84$ (Signification variation de F : 0,034; Durbin-Watson = 3,337). Seulement une variable ressort et il s'agit des facteurs d'observation (FFMQ) ($\beta = -.760$; $p = 0,01$).

L'anxiété cognitive (CSAI-2R) est tout près du point significatif ($\beta=.705$; $p=0,02$). Le groupe d'athlètes femmes obtiennent un $R^2 = 0,85$ (Signification variation de F : 0,059; Durbin-Watson = 1,412). Une variable ressort significatif et il s'agit des émotions positives (PANAS) ($\beta=-.771$; $p=0,029$).

Tableau 4.11 Modèle multivarié prédicteur du temps au 3000m

Variables	Total (n=20) $R^2=0,40$			Homme (n=10) $R^2=0,84$			Femme (n=9) $R^2=0,85$		
	β	t	Sig.	β	t	Sig.	β	t	Sig.
Ob	-.321	-1.447	.170	-.760	-3.997	.010*	-.445	-2.038	.111
AC	-.156	-.742	.470	.705	3.369	.020*	-.230	-.983	.381
ÉPT2	-.547	-2.408	.030*	-.052	-.253	.801	-.771	-3.316	.029*
CS	.371	1.604	.131	-.112	-.517	.627	.142	.494	.647

Ob : Facteur d'observation; AC : Anxiété cognitive; ÉPT2 : Émotions positives mesurées après compétition; CS : Confiance en soi; β : Beta; t : le rapport entre la valeur Beta et l'erreur- type de mesure ; Sig : Signification; * $p<0.05$

CHAPITRE V

DISCUSSION

« Le présent est bien plus vaste que ce qui s'y déroule » - Eckhart Tolle

Le but de la présente étude était de documenter et d'identifier, lors d'une épreuve de course à pied de 3000m accompagné d'entrevue individuelle et d'un test en laboratoire, les moments de *momentum* psychologique, les composantes psychophysiologiques et les paramètres physiologiques pouvant y être associés. Les résultats principaux de l'étude sont la différenciation psychologique et psychophysiologique dans la manière de vivre une compétition, les moments de *momentum* psychologique variables (positives et négatives), la création d'une méthodologie qui met l'athlète en situation de compétition, la création d'un indice de rendement pouvant prédire la performance sur 3000m et les différences entre les athlètes femmes et les athlètes hommes.

Bref, le résultat principal de la présente étude est l'observation et l'identification du *momentum* psychologique lors d'une compétition, qu'il soit positif ou négatif. Puisque les moments de *momentum* psychologiques furent quantifiables à l'aide d'un questionnaire ainsi que la création d'un indice de rendement, le *momentum* psychologique a pu être mis en relation avec la performance des athlètes ainsi que les paramètres psychophysiologiques. Les *momentum* psychologique générales et avant la compétition prédiraient la performance sur 3000 m, ce qui reflèterait des schémas motivationnels des athlètes ainsi que leurs possibles tactiques de course.

Également, une différence de sexe est notée pour les performances physiques des coureurs. Il y a aussi une différence au niveau de la perception de l'effort, la variation de la vitesse moyenne lors de la compétition et la variation du temps pour la moyenne des passages à chaque 400m. Ensuite, la compétition générée dans la présente étude fut

reliée avec des éléments subjectifs, les réponses aux questionnaires. Ceux-ci démontrent, même avec un petit groupe d'athlètes, une variation selon les sexes qui laisse percevoir une différence généralisable et théorique possible.

Un autre aspect important de cette étude est le fait d'avoir créé une situation de compétition. Comme les athlètes l'ont mentionné lors de l'entrevue semi-structurée, ils ressentaient la pression et le stress similaire ou identique à des compétitions de cross-country ou d'athlétisme : « [...] j'étais très nerveux [...] ça aussi c'est ma nature, si je commence à être stressé [...] avant les départs je suis tout le temps stressé ». La séance de sélection établit une ambiance de compétition même si les adversaires sont de futurs coéquipiers. Certaines études ont démontré qu'il existe une différence de performance entre des séances d'entraînement et de compétition (van de Pol et Kavassanu, 2012) et entre des situations de coopération et de compétition (Weinberg et Gould, 2015). Aussi, la présente étude démontre un lien entre la course de 3000m et le test VAM, mais il existe une différence significative ($p < 0,05$) pour la perception de l'effort des deux tests (figure 4.8). Une récente étude explique cette différence au niveau de la perception de l'effort lors d'une séance de recrutement (course de 3000m) et une course de 3000m ($RPE = 16.1 \pm 0.8$ vs 13.1 ± 1.3 $p < 0,05$) (Zouhal et al., 2015) et démontre qu'une situation de recrutement a des effets sur la performance des coureurs qui serait possiblement physiologique et psychologique.

5.1 Différence de vécue lors d'une épreuve compétitive selon le sexe

La présente étude a démontré qu'il existe une différence entre les athlètes hommes et femmes pour les aspects psychologiques avant, durant et après la compétition sur 3000 m. Comme premier élément qui se différencie selon les sexes, il y a la relation entre la confiance en soi et les sous-thèmes du questionnaire FFMQ. Chez les athlètes hommes, la valeur des coefficients de corrélation sont de $r^2 < 0,14$ et chez les athlètes femmes de $r^2 < 0,58$. Ensuite, le deuxième élément est la relation entre les émotions positives et les sous-thèmes du questionnaire CSAI-2R. Les valeurs de r^2 pour le groupe d'athlètes hommes est entre 0,08 et 0,13 et pour le groupe d'athlètes femmes est entre

0,31 et 0,78. Enfin, l'expérience des athlètes fut demandée à la séance de compétition et ils ont dû marquer leur nombre d'heures de pratique de la course à pied par semaine ainsi que leur nombre d'années de pratique de la course à pied. Pour le nombre d'heures de pratique, la relation avec la confiance en soi est plus importante chez les hommes ($r^2=0,63$) que pour les femmes ($r^2=0,14$). La relation entre le nombre d'heures de pratique et la passion harmonieuse démontrée dans la présente étude différencie les hommes ($r^2=0,07$) des femmes ($r^2=0,52$). Enfin, pour le nombre d'années de pratique, la relation avec l'anxiété de compétition ainsi que les émotions négatives sont vécues différemment pour les athlètes hommes ($r^2=0,76$; $r^2=0,81$ respectivement) et les athlètes femmes ($r^2=0,18$; $r^2=0,02$). Est-ce seulement une différence entre les sexes ou s'agit-il d'une différence de genre? Quelques études ont fait la différence ou ont regardé la thématique du genre dans le milieu sportif (Heggie, 2014; Hively et El-Alayli, 2014 ; Krane, 2015). Ces études ont soulevé que le genre et le sexe n'étaient pas binaire, mais multifactoriel (Heggie, 2014). L'introduction des stéréotypes sportifs (par exemple : «*Research finds that there is a gender difference in performance on these tasks*») auraient des effets sur l'identité des athlètes lors de performance et les femmes performaient moins bien lors de tâches difficiles (Hively et El-Alayli, 2014). Toutefois, notre étude n'était pas conçue au départ pour répondre à cette question et d'autres études seront nécessaires afin de tester ces différences de genre dans le milieu sportif.

5.2 Morphologie des coureurs et performance

Les caractéristiques des athlètes de niveau universitaire (table 4.1) semblent correspondre à des coureurs de fond (5000m et plus) de niveau national et international (Rabadan, 2011). De plus, les données anthropométriques sont comparables aux athlètes élités australiens (Tanner et all., 2013), pour les femmes (167.8 ± 6.2 cm; 55.6 ± 5.9 kg) et les hommes (178.9 ± 6.0 cm; 66.2 ± 6.5 kg). Les temps de compétition au 3000m indiquent que les athlètes sont en moyenne au 90^e percentile (Hoffman, 2006). Aussi le test de 3000m est souvent utilisé afin d'estimer la VAM ou la VO₂max des

athlètes (Hoffman, 2006). Les résultats confirment avec un $r^2=0,83$ pour notre groupe d'athlètes ($n=19$) cette méthode d'estimation. Habituellement, un athlète serait capable de maintenir sa VAM pour un temps approximatif entre 150 s et 700 s et cette variation est principalement causée par les différences de VAM (Billat, 2013).

Deux méthodes sont possibles afin d'estimer la performance d'un athlète sur des distances de compétition. Il y a celle qui utilise le temps au 3000 m ou il y a celle qui extrapole les résultats des tests incrémentaux maximaux. Ces résultats sont par la suite intégrés dans un nomogramme. Il y a aussi l'utilisation des paramètres cardiorespiratoires (VO_{2max} , seuil lactique, etc.) afin de les intégrer dans un nomogramme ou une formule de prédiction. Selon le nomogramme Mercier-Leger-Desjardins qui prédit le VO_{2max} selon le chrono obtenu à une course de 3000 m, les résultats moyens de la présente étude pour les athlètes hommes seraient de $63 \text{ mlO}_2\text{kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ et pour les athlètes femmes serait de $51 \text{ mlO}_2\text{kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ (Coquart, Alberty, Bosquet, 2009; Noakes, 2003; Tabben, Bosquet et Coquart, 2015). Dans l'étude avec des marathoniens et des coureurs d'ultra marathon (Noakes, Myburgh et Schall, 1990), la vitesse maximale sur tapis roulant était la meilleure mesure en laboratoire pouvant prédire la performance sur une distance allant de 10km à un ultra marathon ($r=-0,88$ à $0,94$). Dans l'étude de Bragada et all. (2010), deux variables sont importantes lorsqu'il est question des changements physiologiques durant une performance sur une distance de 3000m, la vitesse atteinte à 4mmol de lactate (V_4) et la vitesse aérobie maximale (vVO_{2max} ou VAM). Une formule fut créée : $y = 0.646 + 0.626x + 0.416z$ ($r^2=0.85$) où «y» est la vitesse de course (km/h), «x» représente V_4 (km/h) et «z» représente la vVO_{2max} (km/h). Ainsi, la prédiction de la performance par des données physiologiques a déjà été démontrée, mais ce n'est pas le cas pour la prédiction de la performance lors d'un événement de course à pied avec des mesures psychologiques.

Dans la présente étude, les données physiologiques des deux tests (course 3000 m et VAM) indiquent que les FC_{max} des coureurs lors de la compétition (tableau 4.2) sont significativement plus élevés que ceux obtenus lors du test VAM (tableau 4.3). Les

FC_{max} pour un test incrémental (Charlot et al., 2014) et un test sur 3000m (Simoes et al., 2005) que nous avons obtenu se retrouvent dans les moyennes observées dans plusieurs études. Dans l'étude de Simoes et al. (2005), la moyenne des fréquences cardiaques pour un test 3000 m sont de $190 \pm 13,6$ bpm et elles prédiraient la performance à l'aide d'indice de déviation de vitesse pour la fréquence cardiaque (VHR_i). Ce qui nous a menés à formuler notre propre indice de rendement. Nous voulions créer un indice de rendement incluant plusieurs variables : variable physiologique (FC) et variable de performance (vitesse). Celle-ci permet de quantifier le rendement des athlètes pour une performance d'endurance et peut être comparé à des variables (possiblement indépendantes ou dépendantes).

L'indice de rendement (IND_r) des athlètes de la présente étude représente l'efficacité de leurs systèmes cardiorespiratoires en comparaison avec la vitesse atteinte pour un moment précis de la compétition (figure 4.4 et 4.5). En moyenne, les athlètes débutaient avec un IND_r bénéfique (premier 200m : $83,7 \pm 7,7$ %) qui diminuaient tout au long de la course (1800m : $104,2 \pm 7,7$ %) et finissaient avec un indice qui redevenait bénéfique (dernier 400m : $98,6 \pm 8,6$ %), démontrant un stratagème / gestion de la course. En fait, une étude récente faite avec des coureurs récréatifs démontre qu'il y a une variation de tactique de début de course selon s'ils sont en situation de compétition ou en situation seule (Toazini et al., 2015). Les débuts de course sont significativement ($p=0,03$) plus rapides en situation de compétition ($16,8 \pm 2,16$ km/h) que lors d'une situation de course seule ($15,3 \pm 2,45$ km/h) (Tomazini et al., 2015). La même vitesse moyenne est atteinte lors des 200m de début de compétition ($16,8 \pm 1,85$ km/h) ce qui confirmerait les résultats de changement de tactique lors d'une compétition avec un groupe d'athlètes. Aussi, une variation dans la stratégie de course peut varier selon plusieurs aspects. D'autres études ont mesuré les changements de stratégies lors d'une course entre un groupe de coureurs ayant fait des étirements immobile avant une compétition et un groupe sans étirements (Damasceno et al., 2014). Donc, plusieurs facteurs affectent le rendement durant une course. Dans notre étude, les variations de rendement semblent

plus en lien avec la gestion, stratégie de course élaborée par les coureurs en situation compétition, du moins pour notre groupe.

La variation de l'IND_r dans la présente étude lors d'une compétition sur 3000m est présentée sous forme d'écart-type à la figure 4.6. La relation entre l'écart-type et le temps à la compétition n'est pas la même pour les athlètes hommes ($r=0,97$ $p<0,001$) et les athlètes femmes ($r=-0,50$ $p=0,30$). Ainsi, les athlètes hommes ont une meilleure performance sur 3000 m lorsqu'ils y ont moins de variation de l'IND_r et les athlètes femmes ont une meilleure performance sur 3000m lorsqu'elles ont plus de variation de l'IND_r. La différence des sexes est montrée dans la présente étude, mais l'étude de Lima-Silva et al. (2010) démontre qu'il y aurait une différence selon l'expertise de l'athlète et son niveau de performance. De plus, les déterminants importants pour le choix de «*pacing strategy*» seraient la vitesse maximale sur tapis roulant, l'économie de course et le seuil lactique. L'économie à la course peut être une notion comparable avec notre IND_r ou du moins être en parallèle avec celle-ci (Fuller et al., 2015). L'économie de course fait référence à tout ce qui est physique et «externe» aux coureurs dans les études. L'étude de Bertuzzi et al. (2014) suggère que durant un 10km (time trial) les prédictors de la «*pacing strategy*» sont un comportement de transition entre la perception (phase de démarrage) vers des facteurs musculaires et physiologiques (phase du milieu et de fin).

Ceci amène la notion de constante de temps (t) (figure 4.7) calculée dans la présente étude lors de la compétition de 3000m et qui analyse le temps nécessaire requis pour que l'athlète atteigne ~63% de la FC_{max}. Ce qui ressort de l'analyse de la t est que plus elle est basse, plus la VAM sera élevée ($p<0,01$). Peu d'études ont regardé cette constante pour l'évaluation et l'analyse de la performance dans un contexte de compétition de type athlétisme. Une observation supplémentaire aurait été l'étude de la constante de temps pour atteindre le VO_{2max} pour le test en laboratoire (de Aguiar et al., 2015). En fait, cette constante de temps pour la VO_{2max} est directement en lien avec le déficit en oxygène et qui peut être représentée par la constante de temps de la FC.

5.3 Pleine conscience et performance

Dans un contexte sportif, très peu d'études ont fait le lien entre l'état de pleine conscience et d'autres processus psychologique (Diaz, 2010). Les études testent les différents types d'interventions ou entraînements ayant comme base la pleine conscience et observent les effets sur la performance et les habiletés reliées au sport (Bernier et al., 2014; Bernier et al., 2011; Bernier et al., 2009). Dans la présente étude, plusieurs relations semblent ressortir des réponses aux questionnaires distribués aux athlètes avant la compétition de 3000m. L'une d'entre elles est la relation positive entre la confiance en soi (CSAI-2R) et les sous-thèmes du questionnaire sur la pleine conscience (FFMQ) : la pleine conscience et le facteur de description de l'expérience ($p < 0,05$). L'étude de Blecharz et al. (2014) ont démontré le lien entre la pleine conscience et l'efficacité de soi face à la performance (lancé au football) en différenciant l'efficacité envers l'équipe et le coach. L'étude de Pieneau et al. (2014) ont démontré un lien positif possible entre la pleine conscience et l'efficacité dans l'utilisation des habiletés pour les athlètes. Ainsi, dans la présente étude et pour les autres études sur l'analyse de la pleine conscience en milieu sportif, un nombre limité de participants réduit la force des liens. Une étude, avec un plus grand échantillon, est nécessaire afin de tester les modèles possibles. Néanmoins, la présente étude relève des observations similaires aux études antérieures issues d'autres milieux compétitifs.

Aussi démontré dans la présente étude, la pleine conscience est corrélée négativement avec les émotions négatives d'avant et d'après compétition ($p < 0,05$). Très peu d'étude on fait le lien entre la pleine conscience, le stress et les émotions (Gustafsson et al., 2015). Dans l'étude de Gustafsson et al. (2015), la pleine conscience est négativement corrélée avec la perception du stress et elle est positivement corrélée avec les affects positifs. Dans la présente étude, nous n'avons pas obtenu de corrélation significative pour les émotions positives, possiblement à cause du petit nombre de participants, mais ceux-ci étaient quand même positivement corrélés ($r < 0,25$). Une approche idéographique (centré sur l'individu) de l'expérience (subjective) des émotions par les

athlètes est proposée par Khanin (2000). Il s'agit d'une approche individualisée, clinique et qualitative. Il propose l'approche des quatre catégories. En contraste avec l'approche dialectique homothétique (Watson, Clark et Tellegen, 1988) utilisé dans la présente étude permettant une interprétation différente sur un continuum positif et négatif. La motivation de l'athlète pourrait être précurseur des émotions, et de la passion, ou médiateur de l'effet qu'ils auront sur les performances. Ceci concerne la théorie de la motivation de Vallerand, Fortier et Guay (1997) et la théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan (1980). Par contre, contrairement aux études précédemment faites entre la passion (harmonieuse et obsessive) et la performance (Vallerand et al., 2008), la présente étude n'a pas obtenu de corrélation significative entre la passion et la performance sportive. Ceux-ci étaient négatifs pour les deux types de passion avec un $r = -0,14$ et $r = -0,11$ respectivement et représentent des résultats allant à l'inverse des modèles précédant testés. Les hypothèses de cette contradiction seraient le faible nombre de participants à la présente étude et la variabilité des domaines d'étude.

Chez des athlètes d'endurance, la performance est très souvent prédite à l'aide de leurs capacités cardiorespiratoires (Billat, 2013; Rabadan et al., 2011) ou des nomogrammes (Coquart, Alberty et Bosquet, 2009; Tabben, Bosquet et Coquart, 2015). Comme il est décrit précédemment, quelques études ont créé des modèles de prédiction intégrant la performance. La présente étude, à l'aide des régressions linéaires avec méthode de sélection *entry*, a révélé des différences entre les sexes pour la prédiction de la performance avec les différents paramètres psychologiques mesurés. Les émotions positives, les émotions négatives, les facteurs d'observation, l'anxiété cognitive et la confiance en soi prédiraient 42% de la performance sur une distance de 3000 m pour les athlètes de la présente étude. Chez les athlètes hommes, 84% de la performance sur une distance de 3000 m seraient prédit par ces facteurs psychologiques et 89% pour les athlètes femmes.

Plusieurs études ont examiné l'effet de l'anxiété sur la performance, qu'elle soit sportive d'entraînement (Alix-Sy, Le Scanff, & Filaire, 2008; Fernandez-Fernandez et al., 2014; Filaire et al., 2009; Filaire, Bonis, & Lac, 2004; Filaire, Sagnol, Ferrand, Maso, & Lac, 2001) ou dans un milieu de travail (Webb et al., 2010; Webb et al., 2008). L'anxiété, selon les types, varie lors d'une performance ou compétition. L'anxiété somatique survient quelques heures avant l'événement et disparaît au courant de l'événement (Burton, 1989). Par contre, l'anxiété cognitive peut survenir près d'une semaine avant la compétition et le niveau d'anxiété cognitive peut rester assez élevé durant et après la compétition. Pourquoi l'«*arousal*», élément de l'anxiété, influence-t-il la performance? On peut retrouver la tension musculaire, la fatigue (Pijpers, Oudejans, Holsheimer et Bakker, 2003) et la difficulté de coordination (cohérence psychique et physique), l'attention, la concentration et les changements de recherche visuelle (Wilson, 2010). Plusieurs théories expliqueraient la connexion avec l'anxiété et la performance. Il y a l'hypothèse du U inversé (Landers et Arent, 2010), l'individualité de la zone du fonctionnement optimal (Hanin, 1997) et le phénomène catastrophe «*worry*» (Hardy, 1996). Ainsi, les mesures psychologiques, avec plusieurs types d'outils et contexte, ont démontré des liens possibles avec la performance, entre autres sportive. Aussi, la présente étude ajoute la différence des sexes lorsqu'il est question de prédiction de performance, comparativement aux études précédentes.

5.4 Aspects psychophysiologiques et performance

Pour terminer, l'un des buts de la présente étude fut de faire des liens entre les différents paramètres cardiorespiratoires des coureurs universitaires avec leurs états psychologiques en situation de compétition. Bien que les situations de compétition feraient élever certains marqueurs du stress chez des athlètes (Alix-Sy, Le Scanff et Filaire, 2008; Filaire et al., 2001), qu'il y aurait une différence selon le niveau de la compétition (Filaire et al., 2001) et que la manière de vivre la pression peut être différente selon le sport (Fernandez-Fernandez et al., 2014), il y a peu d'étude établissant les liens psychophysiologiques avec la notion de *momentum* psychologique.

Mise à part l'étude de Vallerand et al. (1988) où un lien existerait entre la performance (puissance exprimée en watts) et le changement au niveau de la perception du *momentum* psychologique, aucune étude, avant la présente étude, n'a observé les liens psychophysiologiques possibles. Les présents résultats démontrent qu'un changement physiologique se produit lors que les athlètes décrivent des situations de *momentum* psychologique (figure 4.13). De plus, elles sont vécues différemment si s'agit d'une situation positive ou négative ($p < 0,01$). Ainsi, une augmentation du chiffre de l'IND_r (rendement bénéfique diminuer), élévation de la FC pour une vitesse de course ou diminution de la vitesse de course pour la FC, serait possiblement en lien avec une perception du *momentum* psychologique négatif et inversement lorsque le chiffre de l'IND_r diminue. L'ajout d'outils chez les athlètes leur permettant d'être attentifs et de dénoter les situations négatives pourrait être un moyen, pour les entraîneurs, préparateurs mentales et psychologues sportifs, d'optimiser la performance des athlètes de course à pied et même de sports d'endurance (Brick, MacIntyre, et Campbell, 2014). La concentration sur la respiration, exercice relié à la méditation (Pieneau et al. (2014), entraînerait l'attention des personnes pratiquant quotidiennement cette activité. Cet entraînement permettrait l'amélioration des capacités d'attention et de présence attentive en situation de compétition (Valentine et Sweet, 1999) et pourrait potentiellement réduire les changements physiologiques dû à des perceptions de l'athlète selon ce qui émerge de la présente étude.

Par la suite, nous avons tenté de voir les liens entre le système cardiorespiratoire et les mesures psychologiques faites avec les athlètes. L'échantillon d'athlètes étant petit, les corrélations de Pearson révèlent qu'il y aurait un lien entre les émotions mesurées avant la compétition et la FCmax et RRmax (tableau 4.8). De plus, les liens significatifs sont présents chez les athlètes femmes ($n=9$) entre plusieurs variables psychologiques et la FCmax. Certaines études ont observé que l'entraînement réduisait les FCmax lors de compétition d'athlétisme (Billat, 2013), mais aucune étude n'observa de lien négatif entre les FCmax en situation de compétition, les émotions positives mesurées avant la

compétition, la passion harmonieuse et le *mindfulness*, ceci fut observé pour les athlètes femmes de la présente étude. De plus, des liens positifs furent observés entre les FCmax et l'anxiété somatique et cognitive. Plusieurs études cliniques ou dans le domaine de l'ergonomie ont observé le lien entre l'anxiété et les FC, mais les mesures de FC furent au repos ou de tâche cognitive (par exemple: Acevedo et al. 2006) et non en situation de compétition comme la présente étude. Les coefficients de détermination reliant les mesures de RR et les variables psychologiques sont assez élevés, mais le nombre de participants réduit la force des liens. Néanmoins, on retrouve un lien significatif et il s'agit de la corrélation négative entre les RRmax et la passion obsessionnelle ($r=-0.971$; $p<0,05$). Biologiquement, les études ont pu déterminer les changements possibles entre les systèmes parasympathiques et sympathiques et l'adaptation du stress (McEwen, 2007). Aussi, le lien entre le système respiratoire et l'anxiété, d'un point de vue clinique, fut réalisé avec des patients diagnostiqués comme vivant de l'anxiété généralisée (Van Duinen, Niccolai et Griez, 2010). Plusieurs études devront être faites afin d'augmenter l'échantillon des études utilisant les questionnaires (PANAS, PS, CSAI-2R, FFMQ) dans des contextes de compétition sportive avec des mesures du système cardiorespiratoire.

5.5 Limites de l'étude

Les mesures faites à l'aide de questionnaire constituent une limite à cette recherche. Les participants remplissent les questionnaires de manière subjective. Bien que la validité des questionnaires (CSAI-2R, FFMQ, PANAS, PS et RPE) est établie dans la littérature (Baer et al., 2008; Chen et al., 2002; Cox et al., 2003; Craft et al., 2003; Heeren et al., 2011; Martinent et al., 2010), il reste qu'ils mesurent divers sous-thèmes de manière subjective, à l'aide d'information provenant d'un sentiment présent, et cela lors d'un moment précis. Par contre, les questionnaires ne sont pas tous exclusivement utilisés dans un contexte sportif. La mesure de la présence attentive, pleine conscience (*mindfulness*) est présentement débattue (Lachance, Richer et Grégoire, 2015) et il existe quelques questionnaires à cet effet, mais ils utilisent plusieurs modèles

différents. Aussi, l'utilisation d'un questionnaire spécifique pour le milieu sportif serait une possibilité pour les prochaines études (Thienot et al., 2014).

De plus, les théories en psychologie sportive, sociale et comportementales aident à prédire ce qui ressortira lors d'étude qualitative, comme l'entretien individuel. Par contre, les données récupérées à l'aide de cette méthode sont variables d'une personne à une autre. Les liens entre chaque participant, dans la manière de décrire une situation de *momentum* psychologique, ne peuvent pas être prédits. C'est pourquoi il est nécessaire d'avoir un échantillon plus vaste pour la section qualitative (Moesch & Apitzsch, 2012). Les études qualitatives sur la perception du *momentum* psychologique ont utilisées entre 8 et 23 participants afin de définir le terme (Briki, Den Hartigh, Bakker et Gernigon, 2012; Moesch et Apitzsch, 2012). La technique d'entretien semi-structurée avec la méthode de l'autoconfrontation est souvent répétée 2 à 3 fois dans le temps avec le participant (Lyddon, Yowell, & Hermans, 2006). Par contre, avec des ressources de temps limitées (contexte d'un mémoire dans le cadre d'une maîtrise), il n'était pas possible d'intégrer plusieurs rencontres pour l'entretien individuel.

5.6 Directions futures

Dans de futures études, il pourrait avoir des suivis lors d'une saison de cross-country avec les athlètes sans inclure des interventions. Ceci permettrait d'observer l'évolution des paramètres psychologiques et physiologiques sur une période d'environ 3 mois. Il y aurait la possibilité d'une forme d'accumulation chez les athlètes qui inclurait le stress physique et le stress psychologiques. Ceux-ci seraient générés par les entraînements, les compétitions et tous les autres facteurs externes au sport. Aussi, un suivi après la saison de cross-country pourrait être effectué afin de mesurer les changements cardiorespiratoires des athlètes et de mesurer les changements psychologiques durant la période de transition des saisons sportive (cross-country – athlétisme).

Aussi, différentes techniques d'intervention pourront être incluses auprès des athlètes afin de modifier certains comportements pouvant améliorer leur performance sportive. Les interventions pourraient viser les éléments prédictifs de la performance. Potgieter (1997) amène une liste de plusieurs techniques disponibles pour le contrôle de l'anxiété, et cela pour des athlètes. Cette liste contient entre autres la relaxation progressive, la méditation (présence attentive) et le biofeedback qui implique l'utilisation de l'équipement qui mesure divers paramètres physiologiques. Plus récemment, plusieurs techniques utilisées auprès d'athlètes proviennent du *psychological skills training*, qui est influencé par les théories cognitives comportementales. Récemment, l'intérêt pour des interventions fondées sur la pleine conscience a augmenté en psychologie du sport. Certaines études ont démontré l'effet positif sur la performance de la présence attentive en contexte sportif (Bernier et al., 2014; Bernier et al., 2011; Bernier et al., 2009) et une méta-analyse présente les limites auxquelles les cliniciens peuvent faire face avec ces techniques et présente les considérations théoriques sur lesquelles les interventions se sont basées (Birrer, Rothlin et Morgan, 2012).

Pour terminer, dans les sports d'endurance comme le cross-country, la différence entre les sexes pour les éléments physiologiques est démontrée depuis plusieurs décennies (Coast, Blevins et Wilson, 2004; Deaner, 2012; Sparling, O'Donnell et Snow, 1998), mais l'intérêt est maintenant sur la différence entre les genres (masculinité et féminité) dans le sport (Heggie, 2014; Hively et El-Alayli, 2014 ; Krane, 2015) et au niveau médical (Pelletier et al. 2016). L'utilisation du questionnaire *Bem Sex Role Inventory* serait possible dans les futures études avec les athlètes et permettrait la création de lien et modèle en milieu sportif (Bem, 1974; Bem, 1981).

CONCLUSION

Le but du présent projet était de documenter et identifier, durant une épreuve de course à pied de 3000 m, les moments de *momentum* psychologique et les paramètres physiologiques pouvant y être associés. L'hypothèse principale qu'un changement des paramètres cardiorespiratoires sera corrélé avec une perception du *momentum* psychologique positive et négative fut confirmée. L'hypothèse secondaire que les athlètes en situation de *momentum* psychologique positive auront un score bas au CSAI-2R ne fut pas confirmée. Il y eut seulement le sous-thème de la confiance en soi qui était en lien avec le *momentum* psychologique. Ensuite, la seconde hypothèse secondaire que la passion harmonieuse et des émotions positives seront corrélées avec un temps de compétition moins élevé chez l'athlète. Seulement les émotions positives sont corrélées avec le temps de la compétition.

Ce qui ressort des liens psychophysiologiques de la présente étude est le lien avec l'indice de rendement que nous avons créé et la performance. L'indice semble détenir avec les questionnaires une puissance de prédictibilité à la performance à une course de 3000 m qui semble valide. Néanmoins, les présents résultats offrent des nouvelles perspectives pour de futures études. Il serait important d'avoir une vision idiosyncrasique des athlètes afin d'implanter des plans d'intervention spécifique à leur besoin. Aussi, il s'agit d'action touchant une multidisciplinarité des acteurs qui touche l'athlète. L'étude amène des éléments descriptifs des situations de *momentum* psychologiques spécifiques à des athlètes de course à pied. Aussi, les résultats pourraient soulever des paramètres psychologiques en lien avec la réduction de la performance lors d'une situation de compétition. Ceci pourrait permettre d'orienter les interventions pré compétition sur les éléments problématiques identifiés chez l'athlète.

APPENDICES

Appendice A: Résumé des séances

Numéro de la séance	1 ^{er} séance	2 ^e séance	3 ^e séance
Date			
Temps	90 minutes	90 minutes	60 minutes
Mesures	Mesures préliminaires (40 minutes) : - Formulaire • QAAP (aptitude à l'activité physique) • Consentement • CSAI-2R (anxiété) • FFMQ (pleines conscience) • PANAS (émotions) • PS (passion) - Mesures anthropométrique • Poids • Grandeur - Pression et fréquence cardiaque de repos - 1^{er} échantillon salive (mâcher une ouate)	Entretien individuel - Revoir la performance - Discussions sur les thèmes: -Compétition -Performance -Anxiété -Pleines conscience -Dynamisme -Cardio fréquencemètre (ceinture apposé sur le torse afin de recueillir fréquence cardiaque)	Pré test : - Mettre les appareils : -Analyseurs métabolique (Masque sur le visage afin de mesurer vos échanges gazeux) -Cardio fréquencemètre (ceinture apposé sur le torse afin de recueillir fréquence cardiaque) -5 minutes en position assise

	- Préparation course (ceinture apposé sur le torse afin de recueillir fréquence cardiaque)		
	Test (40 minutes): - Échauffement 20 minutes - 2^e échantillon salive - Course 3000m (type «time trial») - 3^e échantillon salive - Retour au calme		Test VO2max sur tapis roulant (30 minutes) : -Échauffement (3minutes) -Tests incrémental jusqu'à capacité maximal - Retour au calme (5 minutes)
	Mesure post course (10 minutes) : - PANAS (émotions) - RPE (perception de l'effort)		

Appendice B: Questionnaire CSAI-2R version française

Sexe:

Date de naissance:

Instructions. Un certain nombre d'affirmations que des sportifs ont utilisées pour décrire leur état d'esprit avant une compétition sont rapportées ci-dessous. Lisez chaque affirmation puis entourez le numéro approprié situé à droite de celle-ci pour indiquer ce que vous jugez vrai en ce moment. N'entourez qu'un seul numéro par phrase. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur une des affirmations, mais choisissez la réponse qui décrit le mieux vos sentiments actuels.

		Pas du tout	Un peu	Moyen	Beaucoup
1.	J'ai peur de ne pas exploiter pleinement mes capacités lors de cette compétition.	1	2	3	4
2.	Je suis sûr (e) de moi.	1	2	3	4
3.	Je me sens tendu(e).	1	2	3	4
4.	J'ai peur d'échouer.	1	2	3	4
5.	Je sens mon estomac se nouer.	1	2	3	4
6.	Je suis sûr de pouvoir relever le défi.	1	2	3	4
7.	J'ai peur d'échouer à cause de la pression.	1	2	3	4
8.	Je sens mon cœur battre plus vite.	1	2	3	4
9.	Je suis sûr(e) de réussir.	1	2	3	4
10.	J'ai peur d'être peu performant (e).	1	2	3	4
11.	Je sens mon estomac défaillir.	1	2	3	4
12.	J'ai confiance car je me vois en train d'atteindre mon but.	1	2	3	4
13.	J'ai peur de décevoir par un mauvais résultat.	1	2	3	4
14.	Mes mains sont moites.	1	2	3	4
15.	Je suis sûr de pouvoir réussir malgré la pression.	1	2	3	4
16.	Je sens que mon corps est tendu.	1	2	3	4

Appendice C: Questionnaire sur la pleine conscience FFMQ

Five Facets Mindfulness Questionnaire (FFMQ) version française					
Évaluez chacune des propositions ci-dessous en utilisant l'échelle proposée. Cochez le chiffre qui correspond le mieux à ce qui est généralement vrai pour vous					
1	2	3	4	5	
jamais ou très rarement vrai	rarement vrai	parfois vrai	souvent vrai	très souvent ou toujours vrai	
				1	2
				3	4
				5	
1. Quand je marche, je prends délibérément conscience des sensations de mon corps en mouvement.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Je suis doué(e) pour trouver les mots qui décrivent mes sentiments.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Je me critique lorsque j'ai des émotions irrationnelles ou inappropriées.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Je perçois mes émotions et sentiments sans devoir y réagir.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Quand je fais quelque chose, mon esprit s'égare et je suis facilement distrait(e).	☐	☐	☐	☐	☐
6. Lorsque je prends une douche ou un bain, je reste attentif (ve) aux sensations de l'eau sur mon corps.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Je peux facilement verbaliser mes croyances, opinions et attentes.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Je ne fais pas attention à ce que je fais car je suis dans la lune, je me tracasse ou suis de quelque façon distrait(e).	☐	☐	☐	☐	☐
9. J'observe mes sentiments sans me laisser emporter par eux.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Je me dis que je ne devrais pas ressentir mes émotions comme je les ressens.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Je remarque comment la nourriture et les boissons influencent mes pensées, mes sensations corporelles et mes émotions.	☐	☐	☐	☐	☐
12. Il m'est difficile de trouver les mots qui décrivent ce à quoi je pense.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Je suis facilement distrait(e).	☐	☐	☐	☐	☐

14. Je crois que certaines de mes pensées sont anormales ou mauvaises et que je ne devrais pas penser de cette manière.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Je prête attention aux sensations, comme le vent dans mes cheveux ou le soleil sur mon visage.	☐	☐	☐	☐	☐
16. J'éprouve des difficultés à trouver les mots justes pour exprimer la manière dont je ressens les choses.	☐	☐	☐	☐	☐
17. Je pose des jugements quant à savoir si mes pensées sont bonnes ou mauvaises.	☐	☐	☐	☐	☐
18. J'ai des difficultés à rester centré(e) sur ce qui se passe dans le moment présent.	☐	☐	☐	☐	☐
19. Lorsque j'ai des pensées ou des images pénibles, je prends du recul et je suis conscient (e) de la pensée ou image, sans me laisser envahir par elle.	☐	☐	☐	☐	☐
20. Je fais attention aux sons, comme le tintement des cloches, le sifflement des oiseaux ou le passage des voitures.	☐	☐	☐	☐	☐
21. Dans les situations difficiles, je suis capable de faire une pause sans réagir immédiatement.	☐	☐	☐	☐	☐
22. Lorsque j'éprouve une sensation dans mon corps, il m'est difficile de la décrire car je n'arrive pas à trouver les mots justes.	☐	☐	☐	☐	☐
23. On dirait que je fonctionne en mode «automatique» sans prendre vraiment conscience de ce que je fais.	☐	☐	☐	☐	☐
24. Lorsque j'ai des pensées ou images pénibles, je me sens calme peu de temps après.	☐	☐	☐	☐	☐
25. Je me dis que je ne devrais pas penser de la manière dont je pense.	☐	☐	☐	☐	☐
26. Je remarque les odeurs et les arômes des choses.	☐	☐	☐	☐	☐
27. Même lorsque je me sens terriblement bouleversé (e), je parviens à trouver une manière de le transposer en mots.	☐	☐	☐	☐	☐
28. Je me précipite dans des activités sans y être réellement attentif (ve).	☐	☐	☐	☐	☐
29. Lorsque j'ai des pensées ou images pénibles, je suis capable de simplement les remarquer sans y réagir.	☐	☐	☐	☐	☐

30. Je pense que certaines de mes émotions sont mauvaises ou inappropriées et que je ne devrais pas les ressentir.	☐	☐	☐	☐	☐
31. Je remarque les détails visuels dans l'art ou la nature, comme les couleurs, les formes, les textures ou les patterns d'ombres et de lumières.	☐	☐	☐	☐	☐
32. Ma tendance naturelle est de traduire mes expériences en mots.	☐	☐	☐	☐	☐
33. Lorsque j'ai des pensées ou images pénibles, je les remarque et les laisse passer.	☐	☐	☐	☐	☐
34. Je réalise mes travaux ou les tâches automatiquement sans être conscient (e) de ce que je fais.	☐	☐	☐	☐	☐
35. Lorsque j'ai des pensées ou images pénibles, je me juge bon ou mauvais, en fonction de ce que suggère cette pensée/image.	☐	☐	☐	☐	☐
36. Je prête attention à la manière dont mes motions affectent mes pensées et mon comportement.	☐	☐	☐	☐	☐
37. Je peux habituellement décrire la manière dont je me sens au moment présent avec des détails considérables.	☐	☐	☐	☐	☐
38. Je me retrouve en train de faire des choses sans y prêter attention.	☐	☐	☐	☐	☐
39. Je me désapprouve lorsque j'ai des idées irrationnelles.	☐	☐	☐	☐	☐

Appendice D : Questionnaire sur la passion

Depuis combien d'années fais-tu de la course

Combien d'heures par semaine tout compris fais-tu des activités reliées à la course (courses, entraînement etc.).

En pensant à la course, indiques à quel point tu es en accord avec chaque énoncé.

Pas du tout en accord	Très peu en accord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Assez en accord	Fortement en accord	Très fortement en accord
1	2	3	4	5	6	7
1.La course s'harmonise bien avec les autres activités dans ma vie.						
1	2	3	4	5	6	7
2.J'éprouve de la difficulté à contrôler mon besoin de courir.						
1	2	3	4	5	6	7
3.Les choses nouvelles que je découvre dans le cadre de la course me permettent de l'apprécier davantage.						
1	2	3	4	5	6	7
4.J'ai un sentiment qui est presque obsessionnel pour la course						
1	2	3	4	5	6	7
5. La course reflète les qualités que j'aime de ma personne.						
1	2	3	4	5	6	7
6.La course est une activité qui me permet de vivre des expériences variées.						
1	2	3	4	5	6	7
7.La course est la seule chose qui me fasse vraiment "tripper".						
1	2	3	4	5	6	7
8.La course s'intègre bien dans ma vie.						
1	2	3	4	5	6	7
9.Si je le pouvais je ferais seulement de la course.						
1	2	3	4	5	6	7
10.La course est en harmonie avec les autres choses qui font partie de moi.						
1	2	3	4	5	6	7
11.La course est tellement excitante que parfois j'en perds le contrôle.						
1	2	3	4	5	6	7
12.J'ai l'impression que la course me contrôle.						
1	2	3	4	5	6	7
13.Je consacre beaucoup de temps à faire de la course						
1	2	3	4	5	6	7
14.J'aime la course.						
1	2	3	4	5	6	7
15.La course est importante pour moi.						
1	2	3	4	5	6	7
16.La course représente une passion pour moi.						
1	2	3	4	5	6	7
17. La course fait partie de qui je suis.						
1	2	3	4	5	6	7

Appendice E: Questionnaire sur les émotions

Indique à quel point tu ressens les émotions suivantes quand tu cours

Pas du tout	Très peu	Un peu	Moyennement	Assez	Fortement	Très fortement
1	2	3	4	5	6	7

Lorsque je fais de la course (entraînement, compétition etc.), je me sens...

1. Intéressé	1	2	3	4	5	6	7	2. Angoissé	1	2	3	4	5	6	7
3. Excité	1	2	3	4	5	6	7	4. Fâché	1	2	3	4	5	6	7
5. Fort	1	2	3	4	5	6	7	6. Coupable	1	2	3	4	5	6	7
7. Effrayé	1	2	3	4	5	6	7	8. Hostile	1	2	3	4	5	6	7
9. Enthousiaste	1	2	3	4	5	6	7	10. Fier	1	2	3	4	5	6	7
11. Irrité	1	2	3	4	5	6	7	12. Alerté	1	2	3	4	5	6	7
13. Honteux	1	2	3	4	5	6	7	14. Inspiré	1	2	3	4	5	6	7
15. Nerveux	1	2	3	4	5	6	7	16. Déterminé	1	2	3	4	5	6	7
17. Attentif	1	2	3	4	5	6	7	18. Agité	1	2	3	4	5	6	7
19. Actif	1	2	3	4	5	6	7	20. Craintif	1	2	3	4	5	6	7

**Appendice F : Questionnaire sur le *momentum* psychologique
(modifié)**

**Questionnaire lors de l'entrevue selon (Vallerand, Colavecchio et Pelletier, 1988;
Perreault, Vallerand, Montgomery et Provencher, 1998)**

Sur une échelle de

1 : Définitivement à l'opposé - 7 : Définitivement moi

Comment décrieriez-vous ...

1. Le découragement
2. La confiance
3. L'énergie
4. La sensation de *momentum*
5. Le control

Appendice G: Structure de l'entrevue pour l'étude avec des coureurs

Rappel pour soi des objectifs de recherche	Thème résumant l'objectif et auquel il faudra revenir si les interviewés s'en éloignent trop	1 question claire, dans un vocabulaire simple, immédiatement compréhensible, en évitant de diviser en multiples sous-questions 1 reformulation
Objectif 1 : Décrire la performance lors de la course de 3000m	Performance lors de la course : éléments qui peuvent être comparés par le participant soit à ses résultats antérieurs, ou aux résultats des adversaires. Il s'agit d'un produit complexe des connaissances cognitives sur la situation présente et des situations passées combinées aux habiletés de la personne à produire des compétences spécifiques au sport.	Q1.1 Lors de la course, comment décririez-vous votre performance? Q1.2 Comment vous êtes-vous senti lors de la compétition?
Objectif 2 : Identifier et décrire les moments clés lors de la course de 3000m	Moments clés lors de la course : des moments clés sont des périodes où il y a des changements psychologiques et/ou physiologiques saisissables personnellement par le participant lors de la compétition. Ils seraient des instigateurs du déroulement de la course pour le participant (« <i>Turning point</i> »).	Q2.1 Dans votre course, quels sont les moments clés ? Sont-ils identifiables sur la vidéo? Comment les décririez-vous? Q2.2 Avez-vous vécu des sensations particulières lors de la course? Avaient-ils un certain type?

Appendice H: Informations pour les participants

Lettre envoyée aux participants pour le recrutement

Bonjour,

Vous êtes invité à participer à une étude lors de la séance de recrutement pour l'équipe de cross-country de l'Université du Québec à Montréal. Il s'agit d'un projet de recherche qui vise à observer les aspects psychologiques et le système cardiorespiratoire chez les coureurs en situation de compétition. La participation à l'étude est volontaire et elle consiste à faire :

- une course de 3000m (120 minutes),
- la présence à une entrevue individuelle pour un retour sur la course (90 minutes) et
- un test VAM (vitesse aérobie maximale) en laboratoire (60 minutes).

Si vous désirez participer, bien vouloir nous faire parvenir un courriel au gosselin_boucher.vincent@courrier.uqam.ca avant le 20 août. Nous avons mis à votre disposition le document décrivant brièvement l'étude ainsi que le formulaire de consentement. N'hésitez pas à me contacter à ce courriel pour toutes questions ou informations supplémentaires.

Cordialement,

Vincent Gosselin Boucher, B. Psy.
Étudiant à la maîtrise en Kinanthropologie
Département des sciences de l'activité physique
Université du Québec à Montréal

Présentation du projet de recherche lors de la séance de recrutement



Présentation du projet de recherche

Par Vincent Gosselin Boucher

Étudiant à la maîtrise en Kinanthropologie, département des sciences de l'activité physique; Université du Québec à Montréal

Informations fournies lors de la séance de recrutement

- Objectif du projet: Vous êtes invité à participer à une étude qui a pour but de vérifier s'il existe un lien entre les réponses cardiorespiratoires et les aspects psychologiques.
- L'étude est distribuée en 3 séances

Informations fournies lors de la séance de recrutement

• Séance numéro 1 (120 minutes):

Elle consiste à faire un test de 3000m sur piste d'athlétisme le plus rapidement possible et cette épreuve sera filmée afin qu'un retour puisse être fait sur la performance.

Les mesures de fréquence cardiaque et de fréquence respiratoire seront mesurées à l'aide d'une ceinture thoracique.

Quelques questionnaires seront à remplir afin de mesurer des paramètres de l'anxiété, de la pleine conscience et de la perception de l'effort lors de la compétition.

• Séance numéro 2 (90 minutes):

Il y aura par la suite un entretien individuel afin de faire un retour sur la performance de la course de 3000m.

Le tout sera enregistré et les mesures de fréquence cardiaque et de fréquence respiratoire seront mesurées à l'aide d'une ceinture thoracique.

Informations fournies lors de la séance de recrutement

• Séance numéro 3 (60 minutes):

La dernière séance est un test VO_{2max} sur tapis roulant de type progressif.

Un masque sur le visage afin de mesurer vos échanges gazeux et une ceinture apposée sur le torse afin de recueillir les fréquences cardiaques.

• Droit de retrait:

La participation au projet est volontaire et vous êtes libre de mettre fin à votre participation en tout temps au cours de cette recherche, sans préjudice de quelque nature que ce soit et sans avoir à vous justifier.

BIBLIOGRAPHIE

- Acevedo, E. O., Dziewaltowski, D. A., Kubitz, K. A., & Kraemer, R. R. (1999). Effects of a proposed challenge on effort sense and cardiorespiratory responses during exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 31(10), 1460-1465.
- Acevedo, E. O., & Goldfarb, A. H. (1989). Increased training intensity effects on plasma lactate, ventilatory threshold, and endurance. *Med Sci Sports Exerc*, 21(5), 563-568.
- Acevedo, E. O., Webb, H. E., Weldy, M. L., Fabianke, E. C., Orndorff, G. R., & Starks, M. A. (2006). Cardiorespiratory responses of Hi Fit and Low Fit subjects to mental challenge during exercise. *Int J Sports Med*, 27(12), 1013-1022. doi: 10.1055/s-2006-923902
- Alix-Sy, D., Le Scanff, C., & Filaire, E. (2008). Psychophysiological responses in the pre-competition period in elite soccer players. *J Sports Sci Med*, 7(4), 446-454.
- Asghar, E., Wang, X., Linde, K., & Alfermann, D. (2013). Comparisons between Asian and German male adolescent athletes on goal orientation, physical self-concept, and competitive anxiety. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(3), 229-243. doi: 10.1080/1612197X.2013.748999
- Avugos, S., & Bar-Eli, M. (2015). A Second Thought on the Success-Breeds-Success Model: Comment on Iso-Ahola and Dotson (2014). *Review of General Psychology*, No Pagination Specified. doi: 10.1037/gpr0000024
- Avugos, S., Köppen, J., Czienskowski, U., Raab, M., & Bar-Eli, M. (2013). The "hot hand" reconsidered: A meta-analytic approach. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(1), 21-27. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.07.005
- Baer, R. A., Smith, G. T., Hopkins, J., Krietemeyer, J., & Toney, L. (2006). Using Self-Report Assessment Methods to Explore Facets of Mindfulness. *Assessment*, 13(1), 27-45. doi: 10.1177/1073191105283504
- Baer, R. A., Smith, G. T., Lykins, E., Button, D., Krietemeyer, J., Sauer, S., . . . Williams, J. M. G. (2008). Construct validity of the Five Facet Mindfulness Questionnaire in meditating and nonmeditating samples. *Assessment*, 15(3), 329-342. doi: 10.1177/1073191107313003
- Bar-Eli, M., Avugos, S., & Raab, M. (2006). Twenty years of "hot hand" research: Review and critique. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 525-553. doi: 10.1016/j.psychsport.2006.03.001
- Bar-Eli, M., Dreshman, R., Blumenstein, B., & Weinstein, Y. (2002). The effect of mental training with biofeedback on the performance of young swimmers. *Applied Psychology: An International Review*, 51(4), 567-581. doi: 10.1111/1464-0597.00108
- Bem, S. L. (1974). The measurement of psychological androgyny. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 42, 155-162.

- Bem, S. L. (1981). *Bem Sex Role Inventory: Professional manual*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Bernier, M., Thienot, E., Codron, R., & Fournier, J. (2009). Mindfulness and acceptance in sport performance. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 4, 320–333.
- Bernier, M., Thienot, E., Codron, R., & Fournier, J. (2011). The attentional focus of expert golfers in training and competition: A naturalistic investigation. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23, 326–241.
- Bernier, M., Thienot, E., Pelosse, E., & Fournier, J. F. (2014). Effects and underlying processes of a Mindfulness - Based intervention with young elite figure skaters: Two case studies. *The Sport Psychologist* 28, 302–315.
- Bertuzzi, R., Lima-Silva, A.E., Pires, F.O., Damasceno, M.V., Bueno, S., Pasqua, L.A. et Bishop, D.J. (2014). Pacing Strategy Determinants During a 10-km Running Time Trial: Contributions of Perceived Effort, Physiological, and Muscular Parameters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6), 1688–1696.
- Billat, V. (2013). VO2 max à l'épreuve du temps: Pour une nouvelle vision de l'entraînement. : De Boeck Supérieur.
- Birrer, D., Rothlin, P. et Morgan, G. (2012). Mindfulness to Enhance Athletic Performance: Theoretical Considerations and Possible Impact Mechanisms. [Review]. *Mindfulness*, 3(3), 235–246
- Birrer, D., Wetzel, J., Schmid, J., & Morgan, G. (2012). Analysis of sport psychology consultancy at three Olympic Games: Facts and figures. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(5), 702–710. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.04.008
- Bishop, S. R., Lau, M., Shapiro, S., Carlson, L., Anderson, N. D., Carmody, J., . . . Devins, G. (2004). Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11(3), 230–241. doi: 10.1093/clipsy.bph077
- Blecharz, J., Luszczynska, A., Scholz, U., Schwarzer, R., Siekanska, M. et Cieslak, R. (2014). Predicting performance and performance satisfaction: mindfulness and beliefs about the ability to deal with social barriers in sport. *Anxiety Stress and Coping*, 27(3), 270–287.
- Blumenstein, B., Breslav, I., Bar-Eli, M., Tenenbaum, G., & Weinstein, Y. (1995). Regulation of mental states and biofeedback techniques: Effects on breathing pattern. *Biofeedback & Self Regulation*, 20(2), 169–183. doi: 10.1007/BF01720972
- Blumenstein, B., & Lidor, R. (2008). Psychological preparation in the Olympic Village: A four-phase approach. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 6(3), 287–300. doi: 10.1080/1612197X.2008.9671873

- Borg, G., Hassmen, P., & Lagerstrom, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 56(6), 679-685.
- Boudet, G., Albuissou, E., Bedu, M. et Chamoux, A. (2004). Heart rate running speed relationships-during exhaustive bouts in the laboratory. *Can J Appl Physiol*, 29(6), 731-742.
- Boutin, G. (1997). *L'entretien de recherche qualitatif*: Presses de l'Université du Québec.
- Bragada, J.A., Santos, P.J., Maia, J.A., Colaco, P.J., Lopes, V.P. et Barbosa, T.M. (2010). Longitudinal Study in 3,000 m Male Runners: Relationship between Performance and Selected Physiological Parameters. *J Sports Sci Med*, 9(3), 439-444.
- Brick, N., MacIntyre, T. et Campbell, M. (2014). Attentional focus in endurance activity: New paradigms and future directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 7(1), 106-134.
- Briki, W. (2012). *La dynamique du momentum psychologique en sport*. Retrieved from <http://www.theses.fr/2012MON14002/document> .Available from <http://www.theses.fr/2012MON14002>
- Briki, W., Den Hartigh, R. J. R., Markman, K. D., & Gernigon, C. (2014). How do supporters perceive positive and negative psychological momentum changes during a simulated cycling competition? *Psychology of Sport and Exercise*, 15(2), 216-221. doi: 10.1016/j.psychsport.2013.11.006
- Briki, W., Den Hartigh, R. J. R., Markman, K. D., Micallef, J.-P., & Gernigon, C. (2013). How psychological momentum changes in athletes during a sport competition. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(3), 389-396. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.11.009
- Burke, K. L., Edwards, T. C., Weigand, D. A., & Weinberg, R. S. (1997). Momentum in sport: A real or illusionary phenomenon for spectators. *International Journal of Sport Psychology*, 28(1), 79-96.
- Burton, D. (1989). Winning isn't everything: Examining the impact of performance goals on collegiate swimmers' cognitions and performance. *The Sport Psychologist*, 3(2), 105-132.
- Burton, D., & Naylor, S. (1997). Is anxiety really facilitative? reaction to the myth that cognitive anxiety always impairs sport performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 9(2), 295-302. doi: 10.1080/10413209708406488
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1990). Origins and functions of positive and negative affect: A control-process view. *Psychological Review*, 97(1), 19-35. doi: 10.1037/0033-295X.97.1.19

- Cerin, E., Szabo, A., Hunt, N., & Williams, C. (2000). Temporal patterning of competitive emotions: a critical review. *J Sports Sci*, 18(8), 605-626. doi: 10.1080/02640410050082314
- Cervantes Blasquez, J. C., Rodas Font, G., & Capdevila Ortis, L. (2009). Heart-rate variability and precompetitive anxiety in swimmers. *Psicothema*, 21(4), 531-536.
- Chambers, R., Gullone, E., & Allen, N. B. (2009). Mindful emotion regulation: An integrative review. *Clin Psychol Rev*, 29(6), 560-572. doi: 10.1016/j.cpr.2009.06.005
- Chen, M. J., Fan, X., & Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J Sports Sci*, 20(11), 873-899. doi: 10.1080/026404102320761787
- Clark, T. P., Tofler, I. R., & Lardon, M. T. (2005). The sport psychiatrist and golf. *Clin Sports Med*, 24(4), 959-971, xi. doi: 10.1016/j.csm.2005.04.001
- Coast, J.R., Blevins, J.S. et Wilson, B.A. (2004). Do Gender Differences in Running Performance Disappear With Distance? *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29(2), 139-145.
- Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *Jama*, 203(3), 201-204.
- Coquart, J.B., Alberty, M. et Bosquet, L. (2009). Validity of a nomogram to predict long distance running performance. *J Strength Cond Res*, 23(7), 2119-2123.
- Cox, R. H., Martens, M. P., & Russell, W. D. (2003). Measuring Anxiety in Athletics: The Revised Competitive State Anxiety Inventory-2. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 25(4), 519-533.
- Craft, L. L., Magyar, T. M., Becker, B. J., & Feltz, D. L. (2003). The relationship between the Competitive State Anxiety Inventory-2 and sport performance: A meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 25(1), 44-65.
- Csillik, A., & Tafticht, N. (2012). Les effets de la mindfulness et des interventions psychologiques basées sur la pleine conscience. [Effects of mindfulness and of mindfulness intervention.]. *Pratiques Psychologiques*, 18(2), 147-159. doi: 10.1016/j.prps.2012.02.006
- Cury, F., Sarrazin, P., Pérès, C., & Famose, J.-P. (1999). Mesurer l'anxiété du sportif en compétition- EEAC.
- Damasceno, M.V., Duarte, M., Pasqua, L.A., Lima-Silva, A.E., MacIntosh, B.R. et Bertuzzi, R. (2014). Static stretching alters neuromuscular function and pacing strategy, but not performance during a 3-km running time-trial. *PLoS One*, 9(6), e99238.

- de Aguiar, R.A., Lisboa, F.D., Turnes, T., Cruz, R.S. et Caputo, F. (2015). The Effects of Different Training Backgrounds on VO2 Responses to All-Out and Supramaximal Constant-Velocity Running Bouts. *PLoS One*, 10(8), e0133785.
- Deaner, R.O. (2012). Distance Running as an Ideal Domain for Showing a Sex Difference in Competitiveness. [journal article]. *Archives of Sexual Behavior*, 42(3), 413-428.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1980). Self-determination theory: When mind mediates behavior. *Journal of Mind and Behavior*, 1,33-43.
- De Pero, R., Minganti, C., Pesce, C., Capranica, L., & Piacentini, M. F. (2013). The relationships between pre-competition anxiety, self-efficacy, and fear of injury in elite TeamGym athletes. *Kinesiology*, 45(1), 63-72.
- Dempsey, J. A., McKenzie, D. C., Haverkamp, H. C., & Eldridge, M. W. (2008). Update in the understanding of respiratory limitations to exercise performance in fit, active adults. *Chest*, 134(3), 613-622. doi: 10.1378/chest.07-2730
- Diaz, T.R. (2010). Self-schemas, goal orientations, sport confidence and mindfulness in amateur equestrians. ProQuest Information & Learning, US. 71.
- Driller, M., & Paton, C. (2012). The effects of respiratory muscle training in highly trained rowers. *Journal of Exercise Physiology online*, 15(6).
- Duffield, R., Dawson, B., Pinnington, H. C., & Wong, P. (2004). Accuracy and reliability of a Cosmed K4b2 portable gas analysis system. *J Sci Med Sport*, 7(1), 11-22.
- Fernandes, M. G., Nunes, S. A., Raposo, J. V., Fernandes, H. M., & Brustad, R. (2013). The CSAI-2: An examination of the instrument's factorial validity and reliability of the intensity, direction and frequency dimensions with Brazilian athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, 25(4), 377-391. doi: 10.1080/10413200.2012.744780
- Fernandez-Fernandez, J., Boullosa, D. A., Sanz-Rivas, D., Abreu, L., Filaire, E., & Mendez-Villanueva, A. (2014). Psychophysiological Stress Responses during Training and Competition in Young Female Competitive Tennis Players. *Int J Sports Med*. doi: 10.1055/s-0034-1384544
- Filaire, E., Alix, D., Ferrand, C., & Verger, M. (2009). Psychophysiological stress in tennis players during the first single match of a tournament. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 150-157. doi: 10.1016/j.psyneuen.2008.08.022
- Filaire, E., Bernain, X., Sagnol, M. et Lac, G. (2001). Preliminary results on mood state, salivary testosterone:cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *Eur J Appl Physiol*, 86(2), 179-184.
- Filaire, E., Bonis, J., & Lac, G. (2004). Relationships between physiological and psychological stress and salivary immunoglobulin A among young female gymnasts. *Percept Mot Skills*, 99(2), 605-617. doi: 10.2466/pms.99.2.605-617

- Filaire, E., Sagnol, M., Ferrand, C., Maso, F., & Lac, G. (2001). Psychophysiological stress in judo athletes during competitions. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(2), 263-268.
- Foster, G. E., Koehle, M. S., Dominelli, P. B., Mwangi, F. M., Onywera, V. O., Boit, M. K., . . . Sheel, A. W. (2014). Pulmonary mechanics and gas exchange during exercise in Kenyan distance runners. *Med Sci Sports Exerc*, 46(4), 702-710. doi: 10.1249/MSS.0000000000000161
- Fuller, J.T., Thewlis, D., Tsiros, M.D., Brown, N.A.T. et Buckley, J.D. (2015). The long-term effect of minimalist shoes on running performance and injury: design of a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 5(8) <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008307>
- Gee, C. J. (2010). How does sport psychology actually improve athletic performance? A framework to facilitate athletes' and coaches' understanding. *Behav Modif*, 34(5), 386-402. doi: 10.1177/0145445510383525
- Gernigon, C., Briki, W., & Eykens, K. (2010). The dynamics of psychological momentum in sport: The role of ongoing history of performance patterns. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32(3), 377-400.
- Gernigon, C., d'Arripe-Longueville, F., Delignieres, D., & Ninot, G. (2004). A dynamical systems perspective on goal involvement states in sport. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 26(4), 572-596.
- Gillet, N., Vallerand, R. J., Lafreniere, M. A., & Bureau, J. S. (2013). The mediating role of positive and negative affect in the situational motivation-performance relationship: A test of the self-determination and broaden-and-build theories. *Motivation and Emotion*, 37, 465-479.
- Gilovich, T., Vallone, R., & Tversky, A. (1985). The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. *Cognitive Psychology*, 17(3), 295-314.
- Grant, S., Craig, I., Wilson, J., & Aitchison, T. (1997). The relationship between 3 km running performance and selected physiological variables. *J Sports Sci*, 15(4), 403-410. doi: 10.1080/026404197367191
- Gustafsson, H., Skoog, T., Davis, P., Kenttä, G. et Haberl, P. (2015). Mindfulness and its relationship with perceived stress, affect, and burnout in elite junior athletes. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 9(3), 263-281.
- Hall, H. K., Kerr, A. W., & Matthews, J. (1998). Precompetitive anxiety in sport: The contribution of achievement goals and perfectionism. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 20(2), 194-217.
- Hanin, Y.L. (1997). Emotions and athletic performance: Individual zones of optimal functioning, *European Yearbook of Sport Psychology*, 1, 29-72.

- Hanton, S., Thomas, O., & Maynard, I. (2004). Competitive anxiety responses in the week leading up to competition: The role of intensity, direction and frequency dimensions. *Psychology of Sport and Exercise*, 5(2), 169-181. doi: 10.1016/S1469-0292(02)00042-0
- Hardy, L. (1996). Testing the predictions of the cusp catastrophe model of anxiety and performance. *The Sport Psychologist*, 10, 140-156.
- Harrison, L. K., Denning, S., Easton, H. L., Hall, J. C., Burns, V. E., Ring, C., & Carroll, D. (2001). The effects of competition and competitiveness on cardiovascular activity. *Psychophysiology*, 38(4), 601-606.
- Hassmén, P., Raglin, J. S., & Lundqvist, C. (2004). Intra-Individual Variability in State Anxiety and Self-Confidence in Elite Golfers. *Journal of Sport Behavior*, 27(3), 277-290.
- Heeren, A., Douilliez, C., Peschard, V., Debrauwere, L., & Philippot, P. (2011). Cross-cultural validity of the Five Facets Mindfulness Questionnaire: Adaptation and validation in a French-speaking sample. *European Review of Applied Psychology / Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 61(3), 147-151. doi: 10.1016/j.erap.2011.02.001
- Heggie, V. (2014). Subjective sex: Science, medicine and sex tests in sports. Dans Anderson, J. H. E. (dir.), *Routledge handbook of sport, gender and sexuality* (p. 339-347). New York, NY, US : Routledge/Taylor & Francis Group.
- Hellhammer, D. H., Wust, S., & Kudielka, B. M. (2009). Salivary cortisol as a biomarker in stress research. *Psychoneuroendocrinology*, 34(2), 163-171. doi: 10.1016/j.psyneuen.2008.10.026
- Hermans, H. J. (1987). Self as an organized system of valuations: Toward a dialogue with the person. *Journal of Counseling Psychology*, 34(1), 10-19. doi: 10.1037/0022-0167.34.1.10
- Hermans, H. J., Fiddelaers, R., de Groot, R., & Nauta, J. F. (1990). Self-confrontation as a method for assessment and intervention in counseling. *Journal of Counseling & Development*, 69(2), 156-162. doi: 10.1002/j.1556-6676.1990.tb01478.x
- Hill, D. M., Hanton, S., Matthews, N., & Fleming, S. (2010). Choking in sport: a review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 3(1), 24-39. doi: 10.1080/17509840903301199
- Hively, K. et El-Alayli, A. (2014). "You throw like a girl:" the effect of stereotype threat on women's athletic performance and gender stereotypes. *Psychology of Sport Exercise*, 15(1), 48-55.
- Hoffman, J. (2006). *Norms for Fitness, Performance, and Health*: Human Kinetics.
- Huang, C. J., Webb, H. E., Beasley, K. N., McAlpine, D. A., Tangsilsat, S. E., & Acevedo, E. O. (2014). Cardiorespiratory fitness does not alter plasma pentraxin 3 and

- cortisol reactivity to acute psychological stress and exercise. *Appl Physiol Nutr Metab*, 39(3), 375-380. doi: 10.1139/apnm-2013-0297
- Iso-Ahola, S. E., & Dotson, C. O. (2014). Psychological momentum: Why success breeds success. *Review of General Psychology*, 18(1), 19-33. doi: 10.1037/a0036406
- Jones, M. I., & Harwood, C. (2008). Psychological momentum within competitive soccer: Players' perspectives. *Journal of Applied Sport Psychology*, 20(1), 57-72. doi: 10.1080/10413200701784841
- Khanin, I.U.L. (2000). Emotions in Sport. : Human Kinetics.
- Kim, J. H., Roberge, R., Powell, J. B., Shafer, A. B., & Jon Williams, W. (2013). Measurement accuracy of heart rate and respiratory rate during graded exercise and sustained exercise in the heat using the Zephyr BioHarness. *Int J Sports Med*, 34(6), 497-501. doi: 10.1055/s-0032-1327661
- Krane, V. McGannon, R. J. S. K. R. (dir.). (2015). Gender nonconformity, sex variation, and sport. The psychology of sub-culture in sport and physical activity: Critical perspectives, Actes du colloque, 2015 New York, NY, US : Routledge/Taylor & Francis Group.
- Lachance, L., Richer, L. et Grégoire, S. (2015). La Présence Attentive (Mindfulness): état des Connaissances Théoriques, Empiriques et Pratiques. : Presses de l'Université du Québec.
- Landers, D.M., et Arent, S.M. (2010). Arousal-performance relationships. In J.M. Williams (Ed.), *Applied sport psychology: Personal growth to peak performance* (6th ed., pp.221-246). Dubuque, IA: McGraw-Hill.
- Lane, A., Terry, P., & Karageorghis, C. (1995). Antecedents of multidimensional competitive state anxiety and self-confidence in duathletes. *Percept Mot Skills*, 80(3 Pt 1), 911-919. doi: 10.2466/pms.1995.80.3.911
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*: Springer Publishing Company.
- Lima-Silva, A.E., Bertuzzi, R.C., Pires, F.O., Barros, R.V., Gagliardi, J.F., Hammond, J., Kiss, M.A. et Bishop, D.J. (2010). Effect of performance level on pacing strategy during a 10-km running race. *Eur J Appl Physiol*, 108(5), 1045-1053.
- Lundwall, C. L. (2012). *Mindfulness predicting physical and psychological health in emerging adulthood: Understanding mechanisms of mindfulness using a mediation model*. (73), ProQuest Information & Learning, US.
- Lyddon, W. J., Yowell, D. R., & Hermans, H. J. M. (2006). The self-confrontation method: Theory, research, and practical utility. *Counselling Psychology Quarterly*, 19(1), 27-43. doi: 10.1080/09515070600589719

- Machida, M., Ward, R. M., & Vealey, R. S. (2012). Predictors of sources of self-confidence in collegiate athletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(3), 172-185. doi: 10.1080/1612197X.2012.672013
- Mack, M. G., Miller, C., Smith, B., Monaghan, B., & German, A. (2008). The development of momentum in a basketball shooting task. *Journal of Sport Behavior*, 31(3), 254-263.
- Malarkey, W. B., Jarjoura, D., & Klatt, M. (2013). Workplace based mindfulness practice and inflammation: a randomized trial. *Brain Behav Immun*, 27(1), 145-154. doi: 10.1016/j.bbi.2012.10.009
- Mankus, A. M., Aldao, A., Kerns, C., Mayville, E. W., & Mennin, D. S. (2013). Mindfulness and heart rate variability in individuals with high and low generalized anxiety symptoms. *Behaviour Research and Therapy*, 51(7), 386-391. doi: 10.1016/j.brat.2013.03.005
- Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *J Appl Physiol* (1985), 106(3), 857-864. doi: 10.1152/japplphysiol.91324.2008
- Marcus, M. T., Fine, P. M., Moeller, F. G., Khan, M. M., Pitts, K., Swank, P. R., & Liehr, P. (2003). Change in Stress Levels Following Mindfulness-based Stress Reduction in a Therapeutic Community. *Addictive Disorders & Their Treatment*, 2(3), 63-68.
- Markman, K. D., & Guenther, C. L. (2007). Psychological momentum: intuitive physics and naive beliefs. *Pers Soc Psychol Bull*, 33(6), 800-812. doi: 10.1177/0146167207301026
- Martens, R., Burton, D., Vealey, R. S., Bump, L. A., & Smith, D.E. (1990) Development and validation of the Competitive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2). In R. Martens, R. S. Vealey, & D. Burton (Eds.), *Competitive anxiety in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics. Pp. 117-213.
- Martinent, G., Ferrand, C., Guillet, E., & Gauthier, S. (2010). Validation of the French version of the Competitive State Anxiety Inventory-2 Revised (CSAI-2R) including frequency and direction scales. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(1), 51-57. doi: 10.1016/j.psychsport.2009.05.001
- Matousek, R. H., Dobkin, P. L., & Pruessner, J. (2010). Cortisol as a marker for improvement in mindfulness-based stress reduction. *Complement Ther Clin Pract*, 16(1), 13-19. doi: 10.1016/j.ctcp.2009.06.004
- Matousek, R. H., Pruessner, J. C., & Dobkin, P. L. (2011). Changes in the cortisol awakening response (CAR) following participation in mindfulness-based stress reduction in women who completed treatment for breast cancer. *Complement Ther Clin Pract*, 17(2), 65-70. doi: 10.1016/j.ctcp.2010.10.005

- McCann, S. (2008). At the Olympics, everything is a performance issue. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 6(3), 267-276. doi: 10.1080/1612197X.2008.9671871
- McEwen, B. S. (2007). Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. *Physiol Rev*, 87(3), 873-904. doi: 10.1152/physrev.00041.2006
- McLaughlin, J. E., King, G. A., Howley, E. T., Bassett, D. R., Jr., & Ainsworth, B. E. (2001). Validation of the COSMED K4 b2 portable metabolic system. *Int J Sports Med*, 22(4), 280-284. doi: 10.1055/s-2001-13816
- Moesch, K., & Apitzsch, E. (2012). How do coaches experience psychological momentum? A qualitative study of female elite handball teams. *The Sport Psychologist*, 26(3), 435-453.
- Nickols, R. A. (2014). *The relationship between self-confidence and interpretation of competitive anxiety before and after competition*. (74), ProQuest Information & Learning, US.
- Noakes, T. (2003). *Lore of Running*. : Human Kinetics.
- Noakes, T.D., Myburgh, K.H. et Schall, R. (1990). Peak treadmill running velocity during the VO₂ max test predicts running performance. *Journal of Sports Sciences*, 8(1), 35-45.
- Nur Aqilah, M. Y., & Juliana, J. (2012). Association between occupational stress and respiratory symptoms among lecturers in Universiti Putra Malaysia. *Glob J Health Sci*, 4(6), 160-169. doi: 10.5539/gjhs.v4n6p160
- O'Leary, K., O'Neill, S., & Dockray, S. (2015). A systematic review of the effects of mindfulness interventions on cortisol. *J Health Psychol*. doi: 10.1177/1359105315569095
- Oken, B. S., Fonareva, I., Haas, M., Wahbeh, H., Lane, J. B., Zajdel, D., & Amen, A. (2010). Pilot controlled trial of mindfulness meditation and education for dementia caregivers. *J Altern Complement Med*, 16(10), 1031-1038. doi: 10.1089/acm.2009.0733
- Palazzolo, J., & Arnaud, J. (2013). Anxiété et performance: De la théorie à la pratique. [Anxiety and performance: From theory to practice.]. *Annales Médico-Psychologiques*, 171(6), 382-388. doi: 10.1016/j.amp.2011.09.018
- Parsons, S., & Rohde, N. (2015). The hot hand fallacy re-examined: new evidence from the English Premier League. *Applied Economics*, 47(4), 346-357. doi: 10.1080/00036846.2014.969830
- Pelletier, R., Khan, N.A., Cox, J., Daskalopoulou, S.S., Eisenberg, M.J., Bacon, S.L., Lavoie, K.L., Daskupta, K., Rabi, D., Humphries, K.H., Norris, C.M., Thanassoulis, G., Behloul, H. et Pilote, L. (2016). Sex Versus Gender-Related Characteristics: Which Predicts Outcome After Acute Coronary Syndrome in the Young? *Journal of the American College of Cardiology*, 67(2), 127-135.

- Perreault, S., Vallerand, R. J., Montgomery, D., & Provencher, P. (1998). Coming from behind: On the effect of psychological momentum on sport performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 20(4), 421-436.
- Philippe, F.L., Vallerand, R.J., Andrianarisoa, J. et Brunel, P. (2009). Passion in referees: examining their affective and cognitive experiences in sport situations. *J Sport Exerc Psychol*, 31(1), 77-96.
- Pijpers, J.R., Oudejans, R.R.D., Holsheimer, F., et Bakker, F.C. (2003). Anxiety-performance relationships in climbing: A process-oriented approach. *Psychology of Sport and Exercise*, 4, 283-304.
- Pineau, T.R., Glass, C.R., Kaufman, K.A. et Bernal, D.R. (2014). Self- and team-efficacy beliefs of rowers and their relation to mindfulness and flow. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 8(2), 142-158.
- Potgieter, J.R. (1997). *Sport Psychology: Theory and Practice*. Stellenbosch: Institute for Sport and Movement Studies, University of Stellenbosch, South Africa.
- Rabadan, M., Diaz, V., Calderon, F.J., Benito, P.J., Peinado, A.B. et Maffulli, N. (2011). Physiological determinants of speciality of elite middle- and long-distance runners. *J Sports Sci*, 29(9), 975-982.
- Rimmele, U., Seiler, R., Marti, B., Wirtz, P. H., Ehlert, U., & Heinrichs, M. (2009). The level of physical activity affects adrenal and cardiovascular reactivity to psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*, 34(2), 190-198. doi: 10.1016/j.psyneuen.2008.08.023
- Roane, H. S. (2011). Behavioral momentum in sports. In J. K. L. D. D. Reed (Ed.), *Behavioral sport psychology: Evidence-based approaches to performance enhancement* (pp. 143-155). New York, NY, US: Springer Science + Business Media.
- Schleifer, L. M., Ley, R., & Spalding, T. W. (2002). A hyperventilation theory of job stress and musculoskeletal disorders. *Am J Ind Med*, 41(5), 420-432. doi: 10.1002/ajim.10061
- Schoen, C. H. (2007). *The experience of momentum in basketball: A psychophysiological examination of coaches during momentum*. (68), ProQuest Information & Learning, US.
- Simoës, H.G., Denadai, B.S., Baldissera, V., Campbell, C.S. et Hill, D.W. (2005). Relationships and significance of lactate minimum, critical velocity, heart rate deflection and 3 000 m track-tests for running. *J Sports Med Phys Fitness*, 45(4), 441-451.
- Smith, D. L., Haller, J. M., Dolezal, B. A., Cooper, C. B., & Fehling, P. C. (2014). Evaluation of a wearable physiological status monitor during simulated fire

- fighting activities. *J Occup Environ Hyg*, 11(7), 427-433. doi: 10.1080/15459624.2013.875184
- Sparling, P.B., O'Donnell, E.M. et Snow, T.K. (1998). The gender difference in distance running performance has plateaued: an analysis of world rankings from 1980 to 1996. *Med Sci Sports Exerc*, 30(12), 1725-1729.
- Suess, W. M., Alexander, A. B., Smith, D. D., Sweeney, H. W., & Marion, R. J. (1980). The effects of psychological stress on respiration: a preliminary study of anxiety and hyperventilation. *Psychophysiology*, 17(6), 535-540.
- Tabben, M., Bosquet, L. et Coquart, J.B. (2015). Effect of Performance Level on the Prediction of Middle-Distance Running Performances Using a Nomogram. *Int J Sports Physiol Perform*.
- Tanner, R., Gore, C. et Sport, A.I. (2013). *Physiological Tests for Elite Athletes-2nd Edition*. : Human Kinetics.
- Taylor, J. (1988). Slumbusting : A Systematic Analysis of Slumps in Sports. *The Sport Psychologist*, 2, 39-48.
- Taylor, J., & Demick, A. (1994). A multidimensional model of momentum in sports. *Journal of Applied Sport Psychology*, 6(1), 51-70. doi: 10.1080/10413209408406465
- Thienot, E., Jackson, B., Dimmock, J., Grove, J.R., Bernier, M. et Fournier, J.F. (2014). Development and preliminary validation of the mindfulness inventory for sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(1), 72-80.
- Tomazini, F., Pasqua, L.A., Damasceno, M.V., Silva-Cavalcante, M.D., de Oliveira, F.R., Lima-Silva, A.E. et Bertuzzi, R. (2015). Head-to-head running race simulation alters pacing strategy, performance, and mood state. *Physiol Behav*, 149, 39-44
- Valentine, E.R. et Sweet, P.L.G. (1999). Meditation and attention: A comparison of the effects of concentrative and mindfulness meditation on sustained attention. *Mental Health, Religion & Culture*, 2(1), 59-70.
- Vallerand, R.J., Blanchard, C., Mageau, G.A., Koestner, R., Ratelle, C., Léonard, M., Gagné, M. et Marsolais, J. (2003). Les passions de l'âme: On obsessive and harmonious passion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(4), 756-767.
- Vallerand, R. J., Colavecchio, P. G., & Pelletier, L. G. (1988). Psychological momentum and performance inferences: A preliminary test of the antecedents-consequences psychological momentum model. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 10(1), 92-108.
- Vallerand, R.J., Fortier, M.S., Guay, F. (1997). Self-determination and persistence in a real-life setting: Toward a motivational model of high school dropout. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 1161-1176.

- Vallerand, R.J., Mageau, G.A., Elliot, A.J., Dumais, A., Demers, M.-A. et Rousseau, F. (2008). Passion and performance attainment in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(3), 373-392.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2007.05.003>
- van de Pol, P.K.C. et Kavussanu, M. (2012). Achievement motivation across training and competition in individual and team sports. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 1(2), 91-105.
- Van Duinen, M.A., Niccolai, V. et Griez, E.J. (2010). Challenging anxiety: a focus on the specificity of respiratory symptoms. *Curr Top Behav Neurosci*, 2, 229-250.
- Van Geel, R., & De Mey, H. (2004). A theory-guided hexagonal representation of single valuation systems for use with Herman's self-confrontation method. *Journal of Constructivist Psychology*, 17(2), 85-104. doi: 10.1080/10720530490273881
- Veldhuijzen van Zanten, J. J., De Boer, D., Harrison, L. K., Ring, C., Carroll, D., Willemsen, G., & De Geus, E. J. (2002). Competitiveness and hemodynamic reactions to competition. *Psychophysiology*, 39(6), 759-766. doi: 10.1017/s0048577202020267
- Vesterinen, V., Hokka, L., Hynynen, E., Mikkola, J., Hakkinen, K. et Nummela, A. (2014). Heart rate-running speed index may be an efficient method of monitoring endurance training adaptation. *J Strength Cond Res*, 28(4), 902-908.
- Vickers, J. N., & Williams, A. M. (2007). Performing Under Pressure: The Effects of Physiological Arousal, Cognitive Anxiety, and Gaze Control in Biathlon. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 381-394. doi: 10.3200/JMBR.39.5.381-394
- Watson, D., Clark, L.A., 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), 1063-1070.
- Watson, D., et Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin*, 98(2), 219-235.
- Webb, H. E., Garten, R. S., McMinn, D. R., Beckman, J. L., Kamimori, G. H., & Acevedo, E. O. (2011). Stress hormones and vascular function in firefighters during concurrent challenges. *Biol Psychol*, 87(1), 152-160. doi: 10.1016/j.biopsycho.2011.02.024
- Webb, H. E., McMinn, D. R., Garten, R. S., Beckman, J. L., Kamimori, G. H., & Acevedo, E. O. (2010). Cardiorespiratory responses of firefighters to a computerized fire strategies and tactics drill during physical activity. *Appl Ergon*, 41(3), 376-381. doi: 10.1016/j.apergo.2009.08.003

- Webb, H. E., Weldy, M. L., Fabianke-Kadue, E. C., Orndorff, G. R., Kamimori, G. H., & Acevedo, E. O. (2008). Psychological stress during exercise: cardiorespiratory and hormonal responses. *Eur J Appl Physiol*, 104(6), 973-981. doi: 10.1007/s00421-008-0852-1
- Weinberg, R.S. et Gould, D. (2014). *Foundations of Sport and Exercise Psychology*, 6E. : Human Kinetics Publishers.
- Wilhite, D. P., Mickleborough, T. D., Laymon, A. S., & Chapman, R. F. (2013). Increases in $\dot{V}O_{2\max}$ with "live high-train low" altitude training: Role of ventilatory acclimatization. *Eur J Appl Physiol*, 113(2), 419-426. doi: 10.1007/s00421-012-2443-4
- Williams, J. S., Wongsathikun, J., Boon, S. M., & Acevedo, E. O. (2002). Inspiratory muscle training fails to improve endurance capacity in athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 34(7), 1194-1198.
- Wilson, M. (2010). Gaze and cognitive control in motor performance: Implications for skill training. *The Sport and Exercise Sciences*, 23, 29-30.
- Zinner, C., Sperlich, B., Wahl, P. et Mester, J. (2015). Classification of selected cardiopulmonary variables of elite athletes of different age, gender, and disciplines during incremental exercise testing. *Springerplus*, 4, 544.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2013). Psychological preparation of competitive judokas - a review. *J Sports Sci Med*, 12(3), 371-380.
- Zouhal, H., Ben Abderrahman, A., Prioux, J., Knechtle, B., Bouguerra, L., Kebisi, W. et Noakes, T.D. (2015). Drafting's improvement of 3000-m running performance in elite athletes: is it a placebo effect? *Int J Sports Physiol Perform*, 10(2), 147-152.