

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'ÉCHELLE DE PERCEPTION DE L'EFFORT POUR QUANTIFIER ET
MODULER LA CHARGE D'ENTRAÎNEMENT EN FOOTBALL
UNIVERSITAIRE

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN KINANTHROPOLOGIE

PAR
XAVIER ROY

AOÛT 2013

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.01-2006). 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 tiens à exprimer mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé à réaliser ce projet de maîtrise. En particulier, je tiens à remercier mon superviseur, Monsieur Pierre Sercia, Ph.D. pour son support tout au long de ces deux années de travaux et Monsieur Jean-Claude Massé, pour son aide et expertise dans l'analyse statistique des données.

Je tiens également à remercier les participants à cette étude, sans qui celle-ci n'aurait pas eu lieu. Je vous remercie pour votre engagement, votre enthousiasme et votre assiduité à l'entraînement. Je tiens aussi à remercier Messieurs Drew Love et Clint Uttley pour m'avoir permis de réaliser cette étude dans l'exercice de mes fonctions en tant que préparateur physique au niveau universitaire.

J'aimerais également remercier Monsieur François Gazzano pour m'avoir permis d'utiliser le logiciel *AthleteMonitoring.com* dans le cadre de ce projet.

Finalement, j'aimerais remercier ma famille et ma copine pour leur support au cours de cette étape de ma carrière professionnelle.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	v
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
RÉSUMÉ GÉNÉRAL.....	vii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I	
PROBLÉMATIQUE.....	3
1.1 Contexte général.....	3
1.2 Objet de la recherche.....	9
1.3 Question de recherche.....	9
1.4 Hypothèse de recherche.....	10
CHAPITRE II	
REVUE DE LITTÉRATURE.....	12
2.1 Le concept stress~récupération.....	12
2.2 La charge d'entraînement.....	13
2.3 L'importance de la quantification de la charge d'entraînement.....	14
2.4 Les outils utilisés dans la quantification de l'entraînement.....	15
2.5 La perception de l'effort.....	16
CHAPITRE III	
MÉTHODOLOGIE.....	18
3.1 Population.....	18
3.2 Échantillon.....	18
3.3 Mesures et procédures.....	19
3.4 Aspects déontologiques.....	26
3.5 Quantification et analyses.....	26
CHAPITRE IV	
STATISTIQUES ET RÉSULTATS.....	28
4.1 Statistiques et résultats.....	28
CHAPITRE V	
DISCUSSION.....	38
5.1 Contexte de l'expérimentation.....	38
5.2 La durée des séances.....	40
5.3 L'indice de perception de l'effort.....	40
5.4 Séance-RPE, charge d'entraînement interne, monotonie, contrainte et fitness.....	42
5.5 Marqueurs de la charge d'entraînement et variables de l'entraînement.....	46
5.6 Limites de la recherche.....	48
CHAPITRE VI	
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	50
ANNEXE A	
CERTIFICAT ÉTHIQUE.....	54

ANNEXE B	
FORMULAIRES DE CONSENTEMENT	56
ANNEXE C	
SÉANCES D'ENTRAÎNEMENT.....	65
ANNEXE D	
DONNÉES BRUTES	70
RÉFÉRENCES.....	86

LISTE DES FIGURES

Figures	Page
3.1 Table d'estimation du 1RM suite à la réalisation d'un test de fatigue au squat ..	20
3.2 Contenu des séances d'entraînement	23
3.3 Charge d'entraînement externe	24
3.4 Échelle CR-10 modifiée	25
4.1 Durée des séances d'entraînement	29
4.2 Indices de perception de l'effort	30
4.3 Séance-RPE pour les 12 séances d'entraînement.....	31
4.4 Sommaire des Séance-RPE pour la durée complète de l'étude	34
4.5 Relation entre la charge d'entraînement, la monotonie, la contrainte et le fitness.	35

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Page
3.1 Caractéristiques physiques des participants	19
3.2 Résultats des participants aux tests physiques	21
3.3 Volume et intensité moyenne de l'entraînement.....	24
4.1 Durée des séances d'entraînement	29
4.2 Indices de perception de l'effort	30
4.3. Séance-RPE en unités arbitraires (UA) pour les 12 séances d'entraînement.....	31
4.4 Compilation des Séance-RPE, de la charge d'entraînement (TL), de la monotonie, de la contrainte et du fitness.....	33
4.5 Moyenne quotidienne des Séance-RPE, charge d'entraînement interne hebdomadaire (TL semaine), monotonie et contrainte	36
4.6 Volume, intensité et charge d'entraînement externe.....	37
5.1 Compte-rendu de la charge d'entraînement, de la monotonie, de la contrainte et du fitness pour le participant #7	46

RÉSUMÉ GÉNÉRAL

Pour déterminer la charge d'entraînement qui permettra à un athlète de progresser suite à son entraînement, l'entraîneur peut ne pas posséder les informations précises, ni les outils sophistiqués qui lui permettent de mesurer comment le corps réagit face à un stress. L'entraîneur émet souvent une prescription d'entraînement externe qui est basée sur son instinct et ses observations quant aux réponses de l'athlète à l'entraînement. Le but de cette étude était d'utiliser un outil qui permettrait de quantifier et de moduler la charge d'entraînement en préparation physique des membres d'une équipe de football universitaire au cours d'un mésocycle d'entraînement de 4 semaines.

Huit joueurs de football au niveau universitaire québécois ($n=8$) ont accepté de participer à cette étude de manière volontaire (âge = $21,0 \pm 1,6$ ans; taille = 183 ± 8 centimètres, et poids = $91,1 \pm 15,7$ kilogrammes). Les participants devaient réaliser 12 séances d'entraînement en salle de musculation; séances où les charges soulevées lors des séances impaires étaient déterminées selon le pourcentage du 1RM, tandis que celles des séances paires ne l'étaient pas. Les séances ont été intégrées à une périodisation d'entraînement avec intensification linéaire du pourcentage du 1RM et inversement d'une diminution du volume d'entraînement. La charge d'entraînement était calculée selon la méthode de la *Séance-RPE* de Foster (1998) et comprenait également la mesure de la monotonie, de la contrainte et du niveau de «fitness» des participants.

Les résultats démontrent une durée moyenne des séances d'entraînement de 77 ± 16 minutes et un indice de perception de l'effort moyen pour l'ensemble des séances d'entraînement de 6/10 avec un indice de perception de l'effort plus élevé pour les séances impaires que les séances paires. La *Séance-RPE* moyenne pour l'ensemble des séances est de 489 ± 98 UA avec les premières séances ciblant un travail en hypertrophie montrant une *Séance-RPE* plus élevée que les séances en force maximale à intensité plus élevée. Les données moyennes de la charge d'entraînement montrent une augmentation lors des trois premières semaines de l'étude, période où le plus de séances d'entraînement ont été réalisées (1426; 1549; 1692 UA). Parallèlement à cette augmentation de la charge d'entraînement, on remarque également une augmentation de la monotonie moyenne (0,72; 0,89; 0,92) et de la contrainte moyenne (1057; 1340; 1651 UA), tandis que le niveau de «fitness» diminue (369; 209; 41 UA) lorsque les participants augmentent la fréquence de leurs entraînements à l'intérieur d'un même microcycle d'entraînement. L'utilisation de la *Séance-RPE* semble donc être appropriée pour suivre, de manière simple et efficace, les effets de l'entraînement et des facteurs environnementaux sur les athlètes.

MOTS-CLÉS : quantification de la charge d'entraînement, perception de l'effort, football universitaire québécois

INTRODUCTION

Cette recherche s'inscrit dans le cadre d'une étude sur la quantification de la charge d'entraînement en utilisant la perception de l'effort. Dans le premier chapitre, je vous présenterai une explication de l'importance pour les préparateurs physiques d'effectuer le suivi de l'entraînement afin de vérifier si cet entraînement apporte les résultats escomptés dans un contexte déterminé préalablement. Nous verrons également comment il est possible d'individualiser et de modifier une prescription d'entraînement selon la condition physique de l'athlète. Par la suite, j'exposerai brièvement les exigences physiologiques du sport du football canadien et des méthodes d'entraînement souvent employées afin de préparer les athlètes à ce sport.

Dans le second chapitre, j'aborderai plus en détails (a) les concepts du stress~ récupération, (b) de ce qu'est la charge d'entraînement et (c) d'où provient l'importance de quantifier cette charge d'entraînement lors de différentes séances. Ensuite, j'examinerai les outils fréquemment utilisés afin de quantifier cette charge d'entraînement et leurs limites pour conclure en présentant l'échelle de la perception de l'effort et comment cet outil a été intégré dans diverses études, autant en salle de musculation que pour des sports d'endurance ou intermittents de haute intensité.

Dans le troisième chapitre, j'aborderai la démarche méthodologique de l'étude. J'expliquerai (a) le choix des participants à cette étude, (b) les mesures qui seront utilisées ainsi que (c) le protocole qui sera suivi au cours de l'expérimentation et (d) la quantification et l'analyse des données statistiques.

Dans le quatrième chapitre, je vous présenterai les résultats de notre expérimentation qui s'est déroulée sur une période de quatre semaines. Nous verrons, entre autres, les durées de chaque séance d'entraînement ainsi que la perception de l'effort de chaque participant pour l'ensemble des séances. Par la suite, nous serons en mesure de vous présenter les données pertinentes à la quantification de la charge d'entraînement, soit

- (a) la *Séance-RPE* de chaque participant pour chacune des douze séances réalisées,
- (b) la monotonie, (c) la contrainte et (d) le fitness hebdomadaire.

Dans le cinquième chapitre, j'interpréterai les résultats obtenus au chapitre 4 dans une optique de recensement des adaptations positives ou négatives des participants à l'entraînement et comment l'outil de la *Séance-RPE* et les variables qui s'y associent peuvent permettre au préparateur physique et à l'entraîneur sportif de manipuler le contenu d'entraînement des séances d'entraînement.

Finalement, dans la conclusion, je ferai un retour sur les résultats obtenus suite à cette étude et dans le contexte dans lequel celle-ci a été réalisé afin d'exposer les limites et les perspectives d'avenir en lien avec la quantification de la charge d'entraînement dans les sports collectifs comme le football canadien.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE

1.1 Contexte général

L'entraînement sportif des athlètes de haut niveau peut s'avérer un véritable casse-tête en soi lorsqu'on prend en considération toutes les variables et les impondérables qui peuvent affecter la performance sportive, autant à court qu'à long terme. Le préparateur physique doit posséder des connaissances dans plusieurs domaines reliés à l'entraînement, comme (a) la physiologie de l'exercice, (b) la prescription d'exercices, (c) la planification de l'entraînement, (d) la biomécanique, (e) la réhabilitation des blessures, etc. Toutes ces sphères sont ensuite intégrées dans un tout complexe qu'est le plan d'entraînement. Bien que tout soit pris en compte, ce plan d'entraînement sera inévitablement modifié pour s'ajuster à la réalité de l'athlète ou de l'équipe. Il est donc important pour le préparateur physique de posséder les outils nécessaires afin de pouvoir détecter les moments opportuns qui justifieront des modifications au plan d'entraînement initial et de s'assurer que ces outils puissent être faciles à utiliser sur le terrain.

L'évaluation et le contrôle des différentes variables de l'entraînement et des réponses d'un athlète suite à une prescription d'exercices donnée, ce que l'on peut appeler la gestion de l'entraînement, sont primordiaux pour l'optimisation du programme d'entraînement, la prévention des blessures et l'atteinte d'un pic de performance (Newton, Cormie & Cardinale, 2011). Ce processus est en quelque sorte une tentative pour assurer l'homéostasie et le suivi des adaptations à l'entraînement grâce à différentes méthodes. Tout dépendant des objectifs recherchés, il faut être en mesure de gérer ce fragile équilibre entre le stress imposé sur l'organisme et le processus de récupération. Or, il est difficile de savoir précisément comment l'organisme réagit aux stimuli qui lui sont imposés et comment celui-ci récupère.

Le premier pas afin de s'assurer de la mise sur pied d'un bon plan d'entraînement a trait à la planification de l'entraînement. En prenant en considération (a) les exigences du sport, (b) les caractéristiques propres à chaque athlète et (c) le calendrier de compétition et des séances d'entraînement, il est possible de choisir divers types de périodisation d'entraînement afin de structurer les séances et ainsi atteindre les objectifs fixés par le préparateur physique et le groupe d'entraîneurs; cela permettra également un développement harmonieux de l'athlète. Une planification logique, incluant des périodes de développement des différentes qualités physiques et filières énergétiques, des périodes de maintien des acquis et de repos, guidera donc le préparateur physique et l'athlète dans son développement au cours d'une année sportive (Bompa & Haff, 2009). Les charges d'entraînement, quant à elles, sont normalement calculées d'avance lors de la planification de l'entraînement ainsi que suite aux séances réalisées afin d'effectuer la gestion de l'entraînement.

Comment peut-on savoir si la charge d'entraînement que nous imposons à un athlète est la bonne et permettra à celui-ci de progresser? Bien souvent, les entraîneurs ne possèdent malheureusement pas les informations précises, ni les outils sophistiqués qui leur permettent de mesurer la charge interne d'entraînement ou comment le corps réagit face à un stress physiologique (Impellizzeri Rampini, Coutts, Sassi & Marcora, 2004; Lambert & Borresen, 2010). L'entraîneur émet souvent une prescription d'entraînement externe qui est basée sur son instinct et ses observations quant aux réponses de l'athlète à l'entraînement pour moduler la charge d'entraînement, ce stress imposé sur l'organisme, ou utilisent des outils qui ne mesurent pas nécessairement ce que l'on souhaite mesurer (Impellizzeri et al., 2004; Minganti, Capranica, Meeusen, Amici & Placentini, 2010). Il a également été démontré que la perception de l'effort fournie par l'athlète lors d'une séance d'entraînement varie énormément lorsqu'on la compare avec celle de l'entraîneur, pouvant ainsi amener un entraîneur à qualifier une séance d'entraînement de «facile» alors que l'athlète la qualifie comme «difficile» par exemple (Herman, Foster, Maher, Mikat & Porcari,

2006; Wallace, Slattery & Coutts, 2009). Il est donc pertinent d'utiliser un outil qui permet de quantifier cette charge d'entraînement selon l'entraînement effectué ou le sport pratiqué et ainsi moduler cette charge dans la planification de l'entraînement afin d'optimiser la performance sportive ou atteindre l'objectif poursuivi.

Ce projet prend donc toute son importance dans la recherche d'une planification optimale de la charge d'entraînement pour un athlète à l'intérieur d'un contexte de sport d'équipe. Face à des ressources et un temps limités, le préparateur physique peut être dans l'incapacité de bâtir plusieurs programmes d'entraînement individualisés; ce qui peut représenter plus de 80 programmes d'entraînement individualisés dans le cas d'une équipe de football universitaire canadien. Afin de bien préparer un athlète à performer dans son sport, il faut s'assurer d'une charge d'entraînement stimulant les adaptations physiologiques (Bompa & Haff, 2009; Zatsiorsky & Kraemer, 2006). En plus, il faut savoir prodiguer le repos adéquat afin que ces adaptations prennent place selon la théorie de la surcompensation (Bompa & Haff, 2009; Roy, 2010; Zatsiorsky & Kraemer, 2006). À cet égard, l'utilisation d'un indice de perception de l'effort ou *IPE*¹, en utilisant la méthode de la *Séance-RPE*² développée par Foster (1998), permettrait donc de quantifier la charge à chaque séance d'entraînement et d'utiliser ces données dans une planification annuelle d'entraînement. Il serait également possible d'intégrer cette méthode dans la pratique même du sport, ce qui donnerait au préparateur physique ainsi qu'au groupe d'entraîneurs, des données sur la charge d'entraînement autant en salle de musculation que sur le terrain de pratique/match et ainsi permettre l'ajustement des

¹ *RPE* ou *IPE*: Échelle ou indice de perception de l'effort ou *Rate of Perceived Exertion* en anglais.

² *Séance-RPE* : durée de la séance d'entraînement (en minutes) multipliée par l'unité sur l'indice de perception de l'effort. Le résultat est exprimé en unités arbitraires (UA).

contenus des séances d'entraînement. L'utilisation de ce type d'outil dans la planification de l'entraînement peut servir deux objectifs : soit (a) la planification de périodes de repos ou de décharge compte tenu de la possibilité pour l'athlète de gérer son effort et diminuer son intensité d'entraînement (Lander, Butterly & Edwards, 2009) ou (b) la sollicitation d'adaptations plus rapides; l'utilisation d'un entraînement en auto-régulation s'apparentant à une planification d'entraînement ondulatoire; planification dans laquelle le protocole d'entraînement varie quotidiennement (Protocole 1 = 10RM, Protocole 2 = 6RM et Protocole 3 = 3 RM par exemple) et amène des gains plus rapides comparativement à une périodisation linéaire où le volume d'entraînement est graduellement réduit en faveur d'une augmentation de l'intensité (Mann, Thyfault, Ivey & Sayers, 2010).

Enfin, pour l'athlète, l'utilisation de cette méthode subjective de quantification de la charge d'entraînement lui permettrait d'optimiser son entraînement en lien avec des événements extra-sportifs qui peuvent survenir à l'extérieur de la pratique du sport. Pour un étudiant-athlète, il faut également savoir concilier la pratique d'un sport avec les études et même parfois en exerçant un emploi à temps partiel afin de s'assurer un certain revenu monétaire pendant les études. Ces autres responsabilités peuvent avoir un impact sur le niveau de préparation et de récupération d'un athlète, spécialement lors de la saison de compétition.

Dans le cas qui nous intéresse, soit celui de la préparation physique en football canadien, il est important d'inclure des exercices en salle de musculation et sur le terrain qui stimuleront les différentes qualités physiques et filières énergétiques qui sont propres au sport. Le sport du football est un jeu où sont répétées des actions de haute intensité sur un temps de jeu de 60 minutes réparti en quatre quarts de 15 minutes; une pause de 20 minutes sépare ce qui est appelé les première et deuxième demies. Dans sa revue de la physiologie du football américain, version du jeu qui est semblable au football canadien, Hoffman (2008) soutient que le principal système

d'énergie relié au sport du football est le système anaérobie alactique de production d'énergie. Près de 90% de la demande énergétique serait donc issue de l'utilisation de l'adénosine triphosphate (ATP) et de la créatine phosphate (CP) comme carburant avec le 10% restant fourni par le système glycolytique. Ces actions de haute intensité seront répétées tout au long du match. Au niveau universitaire américain et dans la *National Football League* (NFL), l'unité offensive de chaque équipe réalise en moyenne 14,4 séries offensives comprenant en moyenne 4,6 jeux par série pour environ 66 jeux par match (Hoffman, 2008). Dans le cas du football canadien, ces données peuvent varier étant donné les subtiles différences qui existent entre les deux sports. Le fait de jouer avec trois essais au football canadien comparativement à quatre au football américain, sur un terrain dont les dimensions sont plus grandes en termes de largeur et de longueur, propose donc un style de jeu plus aérien et avec une contribution plus importante des unités spéciales (Canadian Football League, 2008). Ces différences sont donc à considérer dans la préparation physique d'un athlète en football. Une autre particularité de ce sport est la différence importante en ce qui a trait aux demandes physiques et responsabilités de chaque position. Par exemple, les responsabilités d'un joueur de ligne sont bien différentes de celles d'un demi-défensif, ce qui se traduit par une différence importante au niveau de la composition corporelle et des qualités physiques propres à ces joueurs. Malgré tout, les demandes physiques générales d'un athlète en football sont sensiblement les mêmes. Ceux-ci doivent être en mesure de générer une grande force et puissance musculaire dans un laps de temps restreint, habituellement d'une durée moyenne de 5,49 secondes, dans le but de réaliser des actions comme (a) plaquer, (b) pousser ou tirer un adversaire, (c) courir, (d) sauter et (e) changer de direction (Hoffman, 2008; Vural, Nalçakan & Özkol, 2009). De plus, les joueurs doivent être en mesure de répéter ces actions avec un temps de repos moyen de 32,7 secondes entre chaque jeu (Hoffman, 2008).

Dans le cadre d'un programme d'entraînement en football, l'accent devra être placé sur le développement de la force maximale, de la puissance musculaire et de la

composition corporelle grâce à la réalisation d'exercices pluri-articulaires comme le squat et le développé couché, d'exercices de puissance comme l'haltérophilie, la pliométrie et les exercices avec ballons médicaux ainsi que des exercices dit complémentaires ou d'«assistance», comme les tirades et les développés-épaules, afin de maintenir une masse musculaire optimale (Kraemer, 1997). Parallèlement, les joueurs doivent développer d'autres qualités, telles que (a) la vitesse, (b) l'agilité et (c) la capacité à répéter des sprints afin de répondre aux exigences du jeu du football (Vural et al., 2009). Or, les exercices mentionnés précédemment sont considérés comme étant des exercices de haute intensité ou des exercices de type intermittent et l'utilisation d'un moniteur de la fréquence cardiaque ne permet pas, par conséquent, de quantifier adéquatement la charge d'entraînement (Day, McGuigan, Brice & Foster, 2004). Si la fréquence cardiaque n'est pas le meilleur moyen pour déterminer la charge d'entraînement, il faut alors se tourner vers une autre méthode. Dans le contexte actuel, soit avec des équipes de niveau universitaire canadien, il est important que cette méthode alternative soit valide et facile à utiliser (Coutts, 2001; Eston, 2012; Herman et al., 2006; Scott, Black, Quinn & Coutts, 2013). Une institution scolaire peut ne pas disposer d'instruments sophistiqués ou d'une grande quantité de moniteurs de cardiofréquencesmètres qui permettrait de quantifier et de moduler la charge d'entraînement. Toutefois, diverses études ont démontré la validité de l'échelle de perception de l'effort ou *RPE-scale*, telle que développée par Borg (1985), afin de quantifier la charge d'entraînement dans des activités à haute intensité de nature intermittente comme l'entraînement en musculation, la pliométrie, le soccer et le basketball (Day et al., 2004; Foster, Florhaug, Franklin, Gottschall, Hrovatin, Parker, Doleshal & Dodge, 2001; Grange-Faivre Céline, Monnier-Benoit, Gros Lambert, Tordi, Perrey & Rouillon, 2011; Impellizeri et al., 2004; Little & Williams, 2007; Manzi, D'Ottavio, Impellizeri, Chaouachi, Chamari & Castagna, 2010). Simple à utiliser, cet outil est facile à intégrer dans divers contextes d'entraînement. De plus, certains auteurs proposent de combiner l'utilisation de la perception de l'effort avec la mesure de la fréquence cardiaque et le taux de lactate

sanguin et même d'autres outils technologiques comme le GPS afin d'obtenir des données encore plus poussées (Impellizeri et al., 2004; Lambert & Borresen, 2010). Dans ce cas-ci et malgré la nature anaérobique de certains sports d'équipe, il est possible d'établir une corrélation significative entre la fréquence cardiaque et la perception de l'effort lors de ces activités, démontrant ainsi la pertinence de ne pas seulement utiliser une, mais bien les deux méthodes (Little & Williams, 2007; Minganti et al., 2010; Wallace et al., 2009). Toutefois, dans un contexte de sport d'équipe qui ne permet pas l'utilisation d'outils technologiques complexes, dont les ressources en termes de temps ou de personnel peuvent être plus limitées et où la prescription d'entraînement est souvent généralisée à l'ensemble du groupe, avoir recours à une échelle de perception de l'effort permet l'individualisation de la charge d'entraînement (Coutts, 2001; Kraemer & Fleck, 2007; Wallace et al., 2009). Cette individualisation de la charge peut donc permettre à l'athlète de modifier au besoin une charge prescrite afin que celle-ci stimule des adaptations dans son organisme, tandis qu'une charge non-individualisée pourrait fort bien ne pas stimuler de pareilles adaptations (Lander et al., 2009; Mann et al., 2010).

1.2 Objet de la recherche

C'est dans cette optique de gestion de l'entraînement que le projet de recherche se situe. Plus précisément, nous souhaitons utiliser un outil qui permettra de quantifier et de moduler la charge d'entraînement en préparation physique des membres d'une équipe de football universitaire au cours d'un mésocycle d'entraînement de 4 semaines.

1.3 Question de recherche

Est-ce que l'utilisation de la méthode de la *Séance-RPE* permet de quantifier et de moduler adéquatement la charge d'entraînement afin de pouvoir modifier la planification d'entraînement en football?

1.4 Hypothèse de recherche

Compte tenu des nombreuses études ayant déjà démontré la validité, la fiabilité et l'utilité de la *Séance-RPE* dans les activités intermittentes et de haute intensité (Day et al., 2004; Foster et al., 2001; Grange-Faivre Céline et al., 2011; Herman et al., 2006; Impellizzeri et al., 2004; Little & Williams, 2007; Manzi et al., 2010; Minganti et al., 2010; Rodriguez-Marroyo, Villa, Garcia-Lopez & Foster, 2012; Scott & al., 2013; Sweet, Foster, McGuigan & Brice, 2004; Wallace et al., 2009), il est possible de croire que cette méthode permettra de quantifier et de moduler la charge d'entraînement en salle de musculation en réponse aux différents stressseurs imposés aux athlètes, permettant ainsi une meilleure gestion de la prescription d'entraînement globale en football (séances de musculation, séances technico- tactique et compétitions) et que cette charge d'entraînement peut être influencée par l'intensité de l'entraînement en pourcentage du 1RM (Day et al., 2004).

Suite à la conduite de l'étude, nous nous attendons à ce que la perception de l'effort post-séance soit nettement plus élevée lors de séances d'entraînement dont les charges soulevées s'approcheraient davantage du 1RM des participants (Day et al., 2004; Sweet et al., 2004). Par exemple, une séance demandant de réaliser des exercices comme le squat et le développé couché à plus de 90% 1RM serait plus exigeante qu'une même séance dont les charges pour les mêmes exercices se situeraient à 70% 1RM. Toutefois, cela peut dépendre aussi du vécu en entraînement des participants; les athlètes performant des exercices à 3-5RM régulièrement avec un temps de repos plus long afin de solliciter le système d'énergie ATP-CP pouvant trouver difficile un effort sous-maximal avec un temps de repos incomplet, sollicitant ainsi une autre filière énergétique (Day et al., 2004).

Nous croyons également qu'il sera possible de constater une augmentation de la *Séance-RPE* au fur et à mesure que progresse la semaine d'entraînement en raison de l'accumulation de fatigue issue de l'entraînement, surtout en période de préparation

lorsque le but de la préparation physique est d'augmenter les capacités physiques des athlètes en vue de les préparer à la prochaine saison de compétition (Bompa & Haff, 2009). Toutefois, si l'on perçoit une augmentation anormale de la perception de l'effort en début de semaine ou lors d'une séance de récupération, cela peut indiquer une récupération non-optimale de la part de l'athlète et donc un risque potentiel de surentraînement (Kraemer & Fleck, 2007; Minganti et al., 2010; Manzi et al., 2010; Sweet et al., 2004; Wallace et al., 2009). Dans cette situation, différentes stratégies pourraient être employées par le préparateur physique afin de modifier ou ajuster la prescription d'entraînement et ainsi individualiser la séance à l'état de préparation de l'athlète (Grange-Faivre Céline et al., 2011; Kraemer & Fleck, 2007).

CHAPITRE II

REVUE DE LITTÉRATURE

2.1 Le concept stress~récupération

Lorsqu'on soumet un athlète à un entraînement rigoureux dans le but de le préparer à la pratique d'un sport, le résultat final visé est une adaptation de l'organisme à l'entraînement auquel il a été soumis (Zatsiorsky & Kraemer, 2006). En étant soumis à un stress inhabituel, l'homéostasie des différents systèmes du corps humain est donc perturbée et le corps cherchera à retrouver cet équilibre en s'ajustant aux nouvelles rigueurs de son environnement afin d'en assurer la survie. Pour réduire le concept de l'entraînement sportif à sa plus simple expression, il s'agit donc d'une succession judicieuse de stimuli et de périodes de récupération afin d'amener à terme des adaptations positives des capacités neuromusculaires, métaboliques et cardio-respiratoires d'un athlète en vue de la pratique d'un sport (Bompa & Haff, 2009). Il est donc possible de parler d'un principe de stress~récupération.

Dans la théorie de la surcompensation (Bompa & Haff, 2009), on peut parler de l'homéostasie comme du niveau de préparation de base de l'athlète. Suite à un stimulus quelconque, la quantité de certains substrats biochimiques sera grandement diminuée et il faudra un certain temps de repos avant que ceux-ci ne reviennent à leurs niveaux initiaux. Lorsque le corps s'adapte, les niveaux de ces substrats seront systématiquement plus hauts qu'initialement, de là la surcompensation (Bompa & Haff, 2009). L'application d'un autre stimulus d'un volume x d'une intensité y à un moment z sera importante dans la réponse de l'organisme. Un même stimulus appliqué sur une longue période de temps et le corps aura eu amplement la chance de s'adapter à ce stress (Zatsiorsky & Kraemer, 2006). Un stimulus inadapté comparativement au niveau de préparation du corps peut causer des blessures ou ralentir de manière significative le retour de l'organisme à l'homéostasie. Puis, un stress qui est appliqué de manière répétée sans laisser le temps aux divers systèmes

du corps humain de récupérer entraînera une diminution progressive du niveau de préparation de l'athlète et peut mener au surentraînement si une période de repos adéquate n'est pas prescrite (Bompa & Haff, 2009).

Afin de stimuler les adaptations de l'organisme, les stimuli utilisés à l'entraînement prendront diverses formes : (a) poids soulevés en salle de musculation, (b) distance parcourue, (c) nombre de sauts exécutés, (d) stress psychologique en compétition, etc. (Bompa & Haff, 2009). Ce sont ces stimuli qui, en étant agencés de manière judicieuse dans un plan à plus ou moins long terme, permettront à l'athlète d'augmenter son potentiel à la performance et éviter les plateaux et les blessures (Bompa & Haff, 2009).

2.2 La charge d'entraînement

Le stress imposé aux athlètes sous forme d'entraînements ou de situations de compétition se nomme la charge d'entraînement. On distingue deux types de charge d'entraînement : la charge d'entraînement interne et externe. La charge d'entraînement externe est composée de quatre variables, soit (a) le volume d'entraînement, (b) l'intensité d'entraînement, (c) la densité du travail et (d) la fréquence d'entraînement (Roy, 2010). Pour quantifier le volume de travail, on utilise souvent (a) le nombre de répétitions, (b) le total des charges soulevées en livres ou en kilogrammes au cours d'une séance de musculation ou (c) la distance parcourue à la course, en vélo ou à la nage. En ce qui a trait à l'intensité du travail, on l'exprime souvent par (a) un pourcentage de la charge maximale soulevée (% 1 Répétition Maximale ou RM), (b) une puissance en watts, (c) un pourcentage de la fréquence cardiaque ou (d) à un pourcentage du VO₂max (Bompa & Haff, 2009). C'est en multipliant le volume par l'intensité que l'on obtient la charge d'entraînement à des fins quantitatives (Foster et al., 2001; Impellizzeri et al., 2004; Rodriguez-Marroyo et al., 2012). La densité d'entraînement représente le ratio travail/repos au cours de l'exécution d'une série ou d'une séance. Finalement, on quantifie la fréquence

d'entraînement par le nombre de séances d'entraînement réalisées au cours d'une semaine ou d'une phase d'entraînement (Roy, 2010). Selon Scott et al. (2013), la charge d'entraînement externe permet de prescrire et faire le suivi de l'entraînement grâce à des données quantitatives; la charge interne représentant pour sa part le stress physiologique imposé et la capacité d'un individu à s'adapter à ce stress.

2.3 L'importance de la quantification de la charge d'entraînement

Si l'on souhaite stimuler des adaptations, il faut que le stress imposé, qui est issu d'un nouvel entraînement, soit plus grand que le stress déjà imposé auparavant; on parle alors d'un *training load* ou d'une surcharge qui diminuera temporairement les fonctions de l'organisme (Bompa & Haff, 2009; Roy, 2010; Zatsiorsky & Kraemer, 2006). Lorsque l'on souhaite maintenir nos acquis, il suffit de maintenir la charge d'entraînement au même niveau, ce que l'on nomme un *retaining load*. Puis, lorsque le corps s'est adapté et que le stress imposé est nettement insuffisant afin de maintenir les acquis, l'organisme cherchera à revenir à son état initial et les gains qui découlent de l'entraînement seront perdus; on parle alors de *detraining load* (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

D'autres facteurs externes comme la présence d'une blessure ou d'une maladie, les conditions climatiques, ainsi que les facteurs psychologiques et sociaux qu'un athlète peut avoir à subir dans sa vie quotidienne peuvent influencer la charge interne d'entraînement (Bompa & Haff, 2009; Impellizzeri et al., 2004; Kraemer & Fleck, 2007). De plus, dans le contexte des sports d'équipes où les entraînements sont souvent structurés de façon à ce que tous les athlètes puissent s'entraîner en même temps avec une même charge externe, il est fort possible qu'une charge d'entraînement soit suffisante pour générer une adaptation chez un athlète et que cette même charge soit insuffisante chez un autre athlète (Impellizzeri et al., 2004; Manzi et al., 2010; Minganti et al., 2010). Il est donc important de pouvoir quantifier de

manière adéquate la charge d'entraînement afin d'individualiser l'entraînement dans un contexte de groupe.

2.4 Les outils utilisés dans la quantification de l'entraînement

Ces questions quant à l'importance de quantifier la charge d'entraînement ont poussé les scientifiques à de nombreuses tentatives qui leur permettraient de trouver des outils permettant de quantifier la charge d'entraînement, notamment dans les sports d'endurance (Impellizzeri et al., 2004; Lambert & Borresen, 2010). Il existe plusieurs moyens de s'assurer, en tant que préparateur physique, qu'une charge d'entraînement soit suffisamment importante chez un athlète pour stimuler des adaptations ou du moins, les maintenir afin d'éviter le phénomène de désentraînement ou de réversibilité des acquis (Cardinale, 1999; cité par Roy, 2010). La méthode la plus utilisée afin de quantifier la charge d'entraînement est la prise de la fréquence cardiaque de l'athlète (Foster et al., 2001; Grange-Faivre Céline et al., 2011; Little & Williams, 2007; Rodriguez-Marroyo et al., 2012; Wallace et al., 2009). Or, la fréquence cardiaque n'est pas toujours un bon marqueur de l'intensité d'une activité, notamment l'entraînement en salle de musculation, les sports intermittents et/ou de haute intensité (Day et al., 2004; Foster et al., 2001; Little & Williams, 2007, Rodriguez-Marroyo et al., 2012). Cela serait dû à la contribution plus importante du système anaérobie dans le mécanisme de production d'énergie. De plus, d'autres facteurs, tels que le niveau d'hydratation, les conditions environnementales, la présence de fatigue et le statut émotionnel de l'athlète peuvent affecter la fréquence cardiaque (Lambert & Borresen, 2010; Little & Williams, 2007, Rodriguez-Marroyo et al., 2012). En ce qui a trait à la prise de la fréquence cardiaque dans un contexte de sports d'équipe, le prélèvement des données peut être laborieux de par la nature même du sport (la natation par exemple) (Wallace et al., 2009) ou la quantité de travail que la collecte et l'analyse des données peuvent prendre lorsque l'on travaille avec des équipes sportives composées de plusieurs joueurs (Impellizzeri et al., 2004).

Il ne faut pas non plus exclure le risque d'une défektivité du moniteur cardiaque, ce qui rendra alors la prise de mesure impossible (Foster et al., 2001).

Une autre méthode fréquemment utilisée dans les sports d'endurance, tels que la course à pied, le cyclisme et la natation, est le suivi de la distance parcourue (Foster et al., 2001). Bien que ces données soient utiles afin de quantifier le volume d'entraînement dans des sports d'endurance, elles sont peu efficaces dans la détermination de l'intensité de l'entraînement; un aspect déterminant de la prescription d'entraînement chez les athlètes de sports de force-vitesse, intermittents et technico-tactiques (Foster et al., 2001).

D'autres méthodes sont également mises à la disposition des préparateurs physiques et des entraîneurs afin de quantifier la charge d'entraînement. Lambert et Borresen (2010) soulignent les limitations de l'utilisation des tests en laboratoires, tels que le taux de lactate sanguin et la mesure de la consommation d'oxygène ($VO_2\text{max}$). De plus, ils mentionnent également les limites de la méthode *TRIMP* ou *training impulse*, dont la première théorie utilise la mesure de la fréquence cardiaque maximale à l'effort, la fréquence cardiaque au repos et pendant l'effort ainsi que la durée totale de l'activité afin de mesurer la charge d'entraînement. Cette méthode se base sur le fait que la fréquence cardiaque est un bon indicateur de l'intensité de l'effort, ce qui a été démontré comme n'étant pas le cas dans des sports de haute intensité ou intermittents (Day et al., 2004; Foster et al., 2001; Lambert & Borresen, 2010; Little & Williams, 2007; Rodriguez-Marroyo et al., 2012).

2.5 La perception de l'effort

Afin de pouvoir quantifier la charge d'entraînement interne dans des activités et des sports de haute intensité ou intermittents, Foster (1998; Foster et al, 2001) a modifié l'échelle de perception de l'effort ou *Rate of Perceived Exertion* (RPE) de Borg (1985) afin de l'utiliser comme marqueur de l'intensité à l'entraînement. Pour

obtenir une donnée, une *Séance-RPE*, il suffit de multiplier la durée de l'activité par la perception de l'effort de l'athlète, 30 minutes après la fin de cet effort (Foster, 1998; Foster et al., 2001; Lambert & Borresen, 2010). Diverses études ont alors intégré la *Séance-RPE* dans des activités telles que le soccer, le basketball, l'entraînement en musculation, en cyclisme, en natation et en gymnastique (Day et al., 2004; Focht, 2007, Grange-Faivre Céline et al., 2011; Impellizzeri et al., 2004; Little & Williams, 2007; Manzi et al., 2010; Minganti et al., 2010; Rodriguez-Marroyo et al., 2012; Wallace et al., 2009). De plus, une étude menée par Herman et al. (2006) et une autre par Scott et al. (2013) ont démontré la validité et la fiabilité de la méthode de la *Séance-RPE*.

Kraemer & Fleck (2007), dans leur ouvrage *Optimizing Strength Training: Designing Nonlinear Periodization Workouts*, ont notamment modifié ce concept de la perception de l'effort afin d'évaluer le niveau de préparation d'athlètes à l'Université du Connecticut avant l'entraînement en salle de musculation et ainsi ajuster les demandes de ces séances d'entraînement. Lander et al. (2009) suggèrent même que la pratique du *pacing*, une pratique dont découle la prescription d'entraînement selon la perception de l'effort, est un mécanisme important dans le contrôle de la fatigue à l'effort et du maintien de l'homéostasie.

Cette revue de la littérature suggère donc l'importance de la quantification de la charge d'entraînement afin de réguler le stress imposé à l'athlète ainsi que favoriser une récupération optimale pour stimuler des adaptations positives suite à l'entraînement en période de préparation et limiter le risque de surentraînement en période de compétition. Pour bien quantifier cette charge d'entraînement dans des sports intermittents ou de haute intensité, l'utilisation de la fréquence cardiaque et du volume total d'entraînement présente des limitations importantes; de là l'utilisation de la perception de l'effort dans ces activités.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

Cette recherche met l'accent sur le processus de gestion de l'entraînement. Plus précisément, il s'agit d'utiliser un outil, la *Séance-RPE*, dans le but de quantifier et moduler la charge d'entraînement d'une équipe de football au cours d'un mésocycle d'entraînement, permettant ainsi au préparateur physique et à l'entraîneur sportif, de modifier ultérieurement, au besoin, la planification d'entraînement dans le sport du football canadien.

3.1 Population

Dans le cadre de ce projet, la population étudiée est des joueurs de football de niveau universitaire canadien. En plus de participer à des activités sportives au niveau provincial, les participants sont également des étudiants universitaires au sein de divers programmes d'études de leur université.

3.2 Échantillon

L'échantillon était composé de huit joueurs de football au niveau universitaire québécois ($n=8$) qui ont accepté de participer à cette étude de manière volontaire. Les participants œuvraient à différentes positions et possédaient différents niveaux d'expérience au sein de l'équipe (âge = $21,0 \pm 1,6$ ans; taille = 183 ± 8 centimètres, et poids = $91,1 \pm 15,7$ kilogrammes). Il est possible de conduire une étude sur l'utilisation de la perception de l'effort avec un groupe restreint de sujets, comme cela fut le cas pour Lander et al. (2009) avec 9 sujets, Foster et al. (2001) avec 14 joueurs de basketball, Manzi et al. (2010) avec 8 joueurs de soccer, Minganti et al. (2010) avec 10 athlètes de sexe féminin en gymnastique et finalement Rodriguez-Marroyo et al. (2012) avec 12 cyclistes professionnels. Au moment de la collecte des données, les participants possédaient tous un bagage de joueur de football ainsi qu'un

minimum d'une année d'expérience en entraînement au sein du programme de football de leur université. Leurs caractéristiques physiques sont résumées dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1
Caractéristiques physiques des participants

	Grandeur (cm)	Poids (kg)	Âge*
Participant #1	187,96	86,20	18
Participant #2	182,88	80,70	22
Participant #3	172,72	77,10	20
Participant #4	195,58	104,30	23
Participant #5	190,50	124,30	20
Participant #6	177,80	86,20	22
Participant #7	171,72	81,60	21
Participant #8	182,88	88,00	22
Moyenne	182,76	91,05	21,0
Écart-type	8,44	15,71	1,6

*Âge des participants au cours des 4 semaines qu'a duré l'expérimentation

3.3 Mesures et procédures

L'étude a été réalisée sur une période de quatre semaines suite à la saison 2012 de football universitaire, soit du 3 décembre 2012 au 13 janvier 2013 selon les disponibilités des participants à s'entraîner. Avant le commencement de l'étude, les participants ont eu à remplir et à remettre le formulaire d'information et de consentement au responsable du projet. Les tests physiques ont été réalisés en trois occasions la semaine précédant le début de la première séance d'entraînement et ont été effectués auprès des participants dans le but d'obtenir des valeurs de référence en termes de perception de l'effort; des valeurs sur lesquelles les participants pouvaient ensuite se fier lorsqu'ils devaient attribuer un score de perception de l'effort suite à une séance d'entraînement. En prenant en considération les exigences physiques du sport du football canadien et le déroulement de cette étude, les participants ont réalisé un test de force musculaire maximale au squat pour lequel la profondeur du squat

était déterminée par le degré de flexion à l'articulation du genou. Pour qu'une répétition soit jugée adéquate, le participant devait atteindre un angle de 90 degrés de flexion au genou pendant l'exécution du squat. Compte tenu que le niveau d'expérience des participants peut varier au sein d'une même équipe et pour minimiser le risque de blessure, la charge maximale au squat de chaque participant fut estimée suite à un test de 3RM en se référant à la *table d'estimation du 1RM suite à la réalisation d'un test de fatigue au squat* de Baker (2008).

Figure 3.1 Table d'estimation du 1RM suite à la réalisation d'un test de fatigue au squat

Dan Baker Strength and Power Training © www.danbakerstrength.com - Copyright Daniel Baker 2008.

Table 1. Guide for determining 1RM in beginners and weight training novices from varying repetitions performed to maximum effort (reps to fatigue or RTF test). An estimate of 1RM is made when the weight lifted is multiplied by the reversion factor according to the number of repetitions that were performed with that weight. For example, if during a test an athlete could bench press 50 kg x 10 repetitions, then the estimated 1RM would be 62.5 kg (50 kg x 1.25).

% 1RM	100	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	68	66	64	62	61
# Repr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Reconvert	-	1.04	1.06	1.08	1.11	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.31	1.35	1.39	1.43	1.47	1.52	1.56	1.61	1.63

Source : Baker (2008)

Ce protocole comprend la performance d'une série d'échauffement au demi-squat avec une charge de 10RM. Par la suite, on estime le 3RM du participant en ajoutant des charges variant entre 1,25 et 10kg jusqu'à ce que ce dernier réalise trois répétitions et pas une de plus (Newton et al., 2011). Le même protocole a été utilisé afin de déterminer la charge maximale pour l'exercice du développé couché. Cet exercice sollicite la musculature du haut du corps, notamment les muscles des pectoraux, des épaules et des bras. Pour qu'une répétition soit jugée complète, le participant doit abaisser la barre avec les bras jusqu'à ce que celle-ci touche sa poitrine, renverse le mouvement et pousse la barre jusqu'à l'extension complète des bras. Les participants ont également réalisé le *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2*, tel que développé par Bangsbo (1994); un test de performance utilisé pour évaluer

la capacité des athlètes de répéter des efforts intermittents avec la contribution du système anaérobie (Bangsbo, Iaia & Krstrup, 2008). Le *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2* consiste à parcourir la distance de 20 mètres aller-retour à une vitesse qui va en augmentant, vitesse dictée par un bruit sonore provenant d'un lecteur CD ou autre appareil électronique. Une fois l'aller-retour complété, le participant bénéficie d'un temps de repos actif de 10 secondes sur une distance de 5 mètres avant de retourner à la ligne de départ. Le participant court jusqu'à ce qu'il ne puisse suivre la cadence à deux reprises. La distance totale parcourue est ensuite enregistrée comme résultat au test (Bangsbo, Iaia & Krstrup, 2008). Les résultats des participants aux trois tests sont présentés dans le tableau 3.2.

Tableau 3.2
Résultats des participants aux tests physiques

	Squat 3RM (lbs)	Squat 1RM (lbs)	Développé couché 3RM (lbs)	Développé couché 1RM (lbs)	Yo-Yo IR2 test (mètres)
Participant #1	280	297	210	223	600
Participant #2	275	292	245	260	520
Participant #3	345	366	255	270	Blessure
Participant #4	315	334	205	217	Blessure
Participant #5	395	419	255	270	340
Participant #6	335	355	255	270	640
Participant #7	365	387	275	292	560
Participant #8	335	355	210	223	860
Moyenne	331	350	239	253	587
Écart-type	40	43	27	28	170

Pour les quatre semaines suivantes, les participants devaient réaliser trois séances d'entraînement par semaine à la salle de musculation de leur université ou dans une autre salle de musculation proche de leur domicile selon leurs disponibilités et leurs horaires respectifs. Toutes les séances allaient être réalisées en salle de musculation. Dans le cadre de ce projet, deux séances d'entraînement sollicitant les principaux groupes musculaires ont été planifiées. Ces séances allaient ensuite être alternées à l'intérieur d'un microcycle d'entraînement d'une durée de sept jours. Au cours de

ces séances d'entraînement, les participants ont réalisé préalablement un échauffement dynamique, suivi de l'entraînement musculaire et de la période de retour au calme. Les séances d'entraînement sollicitant principalement la force et l'hypertrophie ainsi que le maintien de la puissance musculaire qui ont été réalisées au cours de la durée de l'étude, ainsi que les paramètres de surcharge, sont illustrés ci-dessous. Les participants étaient familiers avec les exercices proposés pour les avoir réalisés au cours des mois de préparation avant le début de la saison 2012 de football. Le contenu complet des séances d'entraînement se trouve à l'annexe C.

Figure 3.2 Contenu des séances d'entraînement**Echauffement**

Vélo stationnaire – 5 minutes
 10 Squat avec poids du corps
 3 Fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté
 10 pompes
 10 tirades horizontales avec tube élastique
 5 squat jumps, mains sur les hanches

Séance #1

Épaulé à partir du sol – 3x3, 2 minutes de repos
 Squat - %1RM, 2 minutes de repos
 Développé couché - %1RM, 2 minutes de repos
 Tirade verticale à la machine, prise supination, 1,5 minute de repos
 Abdominaux (Droit de l'abdomen) 3x20, 1 minute de repos

Séance #2

Épaulé en suspension - 3x5, 2 minutes de repos
 Soulevé de terre roumain, 2 minutes de repos
 Tirade horizontale avec barre, 2 minutes de repos
 Développé-épaules avec poids libres, 1,5 minute de repos
 Abdominaux (Obliques) 3x20, 1 minute de repos

Retour au calme

Vélo stationnaire -5 minutes
 Étirements statiques - 30 secondes par côté
 Quadriceps
 Ischio-jambiers
 Pectoraux
 Grands dorsaux

Paramètres de surcharge (% 1RM ou nombre de répétitions)

Semaine #1 : 12-10 répétitions ou 76-80% 1RM pour squat et développé couché
 Semaine #2 : 10-8 répétitions ou 80-84% 1RM pour squat et développé couché
 Semaine #3 : 8-6 répétitions ou 84-88% 1RM pour squat et développé couché
 Semaine #4 : 90-94% 1RM pour squat et développé couché, 8-6 répétitions pour autres exercices

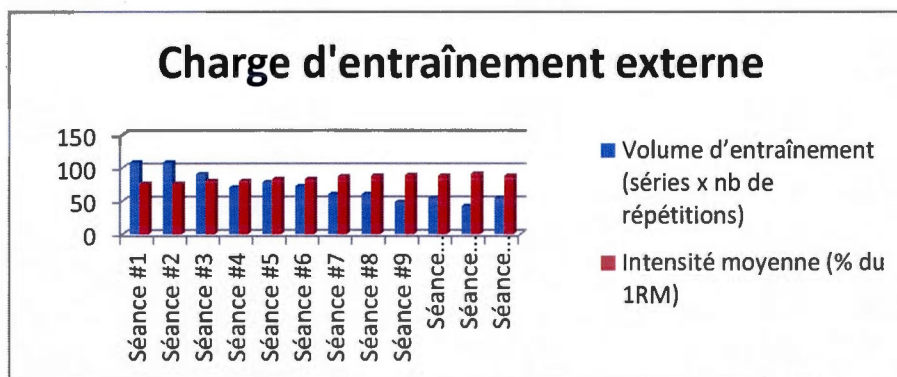
Le volume d'entraînement, dans la présente étude, est obtenu en multipliant le nombre de séries par le nombre de répétitions pour les exercices dont les variables d'intensité et du nombre de répétitions étaient manipulées. Ces exercices sont : (a) le squat, (b) le développé couché, (c) la tirade verticale à la machine, (d) le soulevé de terre roumain, (e) la tirade horizontale avec barre droite et (f) le développé-épaules. Le nombre de séries par exercice a été limité à trois et seulement le nombre de répétitions fut varié à chaque semaine. Pour l'intensité des différents exercices, nous

faisons référence aux données de la *table d'estimation du 1RM suite à la réalisation d'un test de fatigue au squat* de Baker (2008). Les séances ont été intégrées à une périodisation d'entraînement avec intensification linéaire du pourcentage du 1RM (Baker, 2006).

Tableau 3.3 Volume et intensité moyenne de l'entraînement

	Volume d'entraînement (séries x nb de répétitions)	Intensité moyenne (% du 1RM)
Séance #1	108	76
Séance #2	108	76
Séance #3	90	80
Séance #4	70	80
Séance #5	78	83
Séance #6	72	83
Séance #7	60	87
Séance #8	60	88
Séance #9	48	89
Séance #10	54	88
Séance #11	42	91
Séance #12	54	88

Figure 3.3 Charge d'entraînement externe

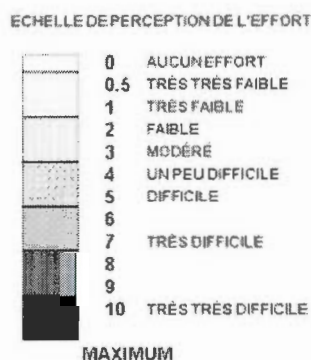


Au cours des séances en salle de musculation, les participants ont également rempli un journal d'entraînement afin d'enregistrer les charges soulevées pour chaque

exercice et ainsi augmenter progressivement l'intensité de l'entraînement grâce à des charges plus lourdes.

Après avoir conclu les séances d'entraînement, les participants devaient attendre 30 minutes avant de noter leur perception de l'effort pour la séance qu'ils venaient de compléter. Pour se faire, ils devaient répondre à la question suivante : «Sur une échelle de 1 à 10, pouvez-vous indiquer le niveau d'intensité de la séance que l'on vient tout juste de compléter?» Les participants devaient donc attribuer un score à la séance réalisée en se basant sur l'échelle CR-10 modifiée de Foster (2001); score qui était ensuite multiplié par la durée totale de la séance d'entraînement en minutes pour obtenir un résultat exprimé en unités arbitraires (UA), soit la *Séance-RPE*. La durée totale de la séance débutait avec l'échauffement pour se conclure après la période de retour au calme.

Figure 3.4 Échelle CR-10 modifiée



Source : Foster et al. (2001)

Les données étaient enregistrées grâce au logiciel *AthleteMonitoring.com*, développé par la compagnie canadienne *Advanced Fitness Designs, Inc.* Les participants avaient reçu un nom d'identification personnel ainsi qu'un mot de passe unique auquel seul le responsable de projet pouvait également avoir accès. Les athlètes étaient également

invités à inscrire tous commentaires pertinents ayant pu influencer leur perception de l'effort suite à une séance.

Il est important d'attendre 30 minutes suivant la séance afin que les participants aient une perception globale de l'effort fourni au cours de toute la durée de la séance et non seulement au cours du dernier exercice (Foster et al., 2001). Les participants auront été familiarisés avec l'échelle de la perception de l'effort avant le début de l'expérimentation.

3.4 Aspects déontologiques

Le consentement écrit de chaque participant à cette étude a été obtenu avant le commencement de l'expérimentation. Cette étude a été jugée conforme à l'éthique par le Comité pour l'évaluation des projets étudiants impliquant de la recherche avec des êtres humains (CÉRPÉ) des facultés des sciences et des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal.

3.5 Quantification et analyses

Une fois collectées, les données ont été saisies grâce au logiciel *Athlete Monitoring*TM, puis analysées à l'aide du logiciel de traitement statistique SPSS v.11 (Windows). Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et graphiques démontrant la perception de l'effort lors de chaque séance d'entraînement au cours des quatre semaines qu'a duré l'étude. Les moyennes et écarts-type (ET) ont été calculés pour la totalité des variables mesurées. De plus, des indicateurs de la *Séance-RPE*, tels que la monotonie, la contrainte et le «fitness» seront intégrés aux analyses. La monotonie, ou indice d'uniformité, est calculée en divisant la charge d'entraînement (*Séance-RPE*) quotidienne moyenne sur sept jours par l'écart-type de la charge d'entraînement quotidienne moyenne (Charge quotidienne moyenne/Écart-type de la charge = Monotonie). Elle permet de mesurer la variabilité ou l'uniformité au jour le jour de l'entraînement et est associée au surentraînement lorsque les charges

d'entraînement sont élevées (Foster, 1998; Coutts, 2001). La contrainte, quant à elle, est calculée en multipliant la charge d'entraînement hebdomadaire, ou l'addition de toutes les *Séance-RPE* sur sept jours, par la monotonie ($\text{Charge} \times \text{Monotonie} = \text{Contrainte}$). Une contrainte élevée, dépendante de la monotonie, a été associée au surentraînement et à la maladie chez des athlètes (Foster, 1998). Grâce au calcul de la charge d'entraînement hebdomadaire et de la contrainte, nous sommes alors capable de calculer le «fitness» d'un participant en soustrayant la contrainte à la charge d'entraînement hebdomadaire ($\text{Charge} - \text{Contrainte} = \text{Fitness}$) (Gazzano, 2007). Il faut spécifier que les jours où aucun n'entraînement n'a lieu sont également importants dans le calcul de la charge d'entraînement sur une période de sept jours, de la charge d'entraînement moyenne quotidienne, de la monotonie de l'entraînement et de la contrainte d'entraînement. L'oubli de cette étape fausse les calculs en augmentant la moyenne des *Séance-RPE* quotidienne, ce qui influence à la hausse la monotonie et la contrainte en plus de faire plonger le niveau de «fitness» et ne tient pas compte des journées de repos dans le microcycle d'entraînement.

Les données hebdomadaires de la *Séance-RPE* seront analysées par un test de Corrélation de Pearson afin de déterminer les liens entre les différentes variables. La valeur P a été établie à $P = 0,05$.

CHAPITRE IV

STATISTIQUES ET RÉSULTATS

4.1 Statistiques et résultats

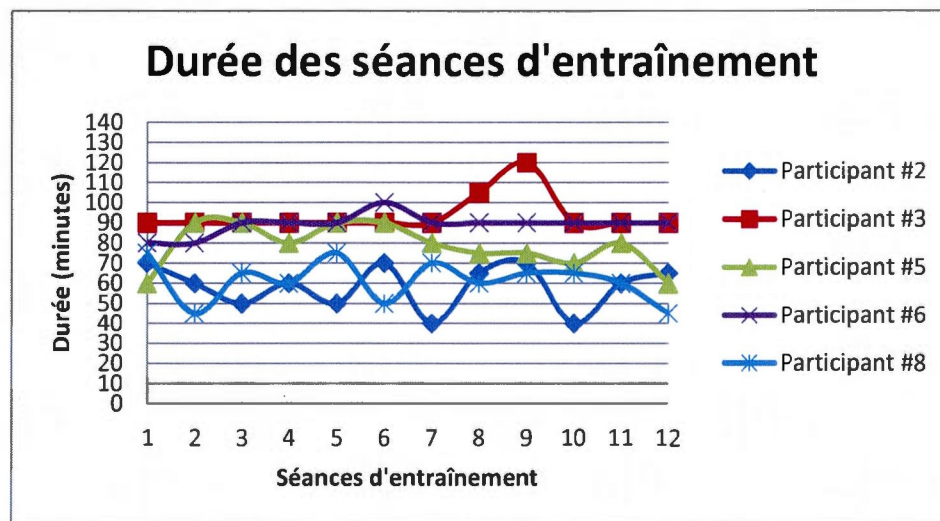
Dans le cadre de l'analyse quantitative des données, seuls les participants ayant complété les 12 séances d'entraînement ont été inclus. Des huit participants ayant préalablement consentis à participer à cette étude, seulement cinq ont été en mesure de compléter toutes les séances d'entraînement. Néanmoins, les trois autres participants ont pu compléter quelques séances dont les *Séance-RPE* seront inclus pour des fins de discussion.

Étant donné que l'équation de la *Séance-RPE* évalue l'indice de perception de l'effort ou l'intensité d'une séance dans son ensemble ainsi que sa durée, il est important de tenir compte de ces données. Les tableaux et graphiques ci-dessous présentent (a) la durée des séances d'entraînement, (b) l'indice de perception de l'effort et (c) les *Séance-RPE* pour les cinq participants ayant complété toutes les séances d'entraînement.

Le tableau 4.1 nous montre la durée de chacune des séances d'entraînement réalisées au cours des quatre semaines qu'a duré l'étude, tandis que la figure 4.1 transpose le tout de manière graphique. La durée moyenne des séances d'entraînement est de 77 ± 16 minutes et varie entre 58 et 94 minutes pour chacun des participants. On remarque néanmoins quelques séances dont la durée est beaucoup plus courte (40 minutes) ou plus longue (120 minutes) que la majorité des séances réalisées.

Tableau 4.1 Durée des séances d'entraînement

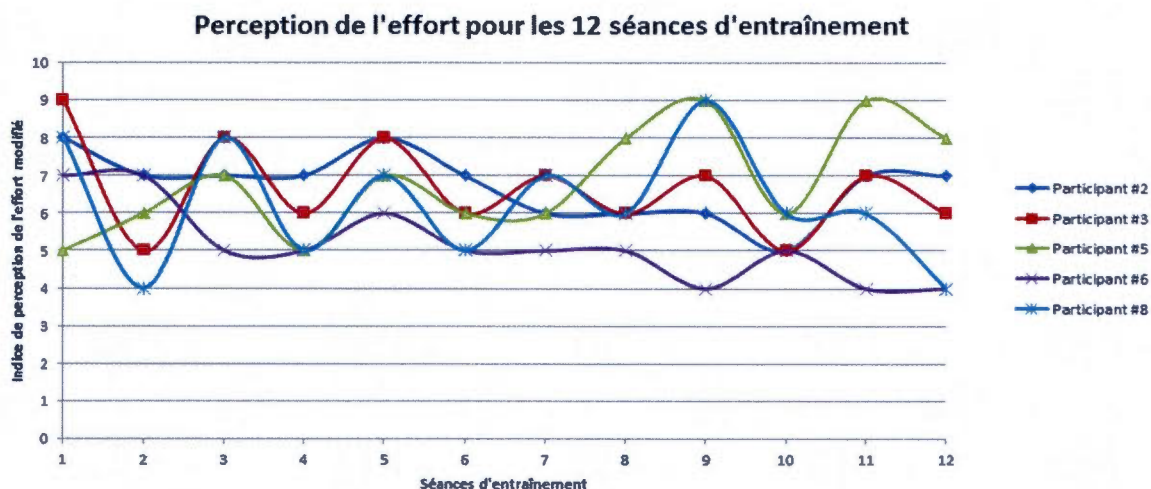
	Séance #1	Séance #2	Séance #3	Séance #4	Séance #5	Séance #6	Séance #7	Séance #8	Séance #9	Séance #10	Séance #11	Séance #12	Moyenne
Participant #2	70	60	50	60	50	70	40	65	70	40	60	65	58
Participant #3	90	90	90	90	90	90	90	105	120	90	90	90	94
Participant #5	60	90	90	80	90	90	80	75	75	70	80	60	80
Participant #6	80	80	90	90	90	100	90	90	90	90	90	90	89
Participant #8	75	45	65	60	75	50	70	60	65	65	60	45	63
Moyenne	75	73	77	76	79	80	74	79	84	71	76	70	77
Écart-type	11	20	19	15	17	20	21	19	22	21	15	20	16

Figure 4.1 Durée des séances d'entraînement

Ensuite, le tableau 4.2 ainsi que la figure 4.2 nous présentent les indices de perception de l'effort pour chaque participant lors des 12 séances d'entraînement qu'ils ont réalisées. L'indice de perception moyenne pour l'ensemble des séances d'entraînement est de 6/10. On constate également que les séances impaires, soit celles avec des charges établies selon le % du 1RM, présentent un indice de perception de l'effort moyen qui est plus élevé que pour les séances paires (IPE séances impaires = 7,4; 7,0; 7,2; 6,2; 7,0 & 6,6 versus séances paires = 5,8; 5,6; 5,8; 6,2; 5,4 & 5,8).

Tableau 4.2 Indices de perception de l'effort

	Séance #1	Séance #2	Séance #3	Séance #4	Séance #5	Séance #6	Séance #7	Séance #8	Séance #9	Séance #10	Séance #11	Séance #12	Moyenne
Participant #2	8	7	7	7	8	7	6	6	6	5	7	7	7
Participant #3	9	5	8	6	8	6	7	6	7	5	7	6	7
Participant #5	5	6	7	5	7	6	6	8	9	6	9	8	7
Participant #6	7	7	5	5	6	5	5	5	4	5	4	4	5
Participant #8	8	4	8	5	7	5	7	6	9	6	6	4	6
Moyenne	7,4	5,8	7,0	5,6	7,2	5,8	6,2	6,2	7,0	5,4	6,6	5,8	6,3
Écart-type	1,5	1,3	1,2	0,9	0,8	0,8	0,8	1,1	2,1	0,5	1,8	1,8	0,7

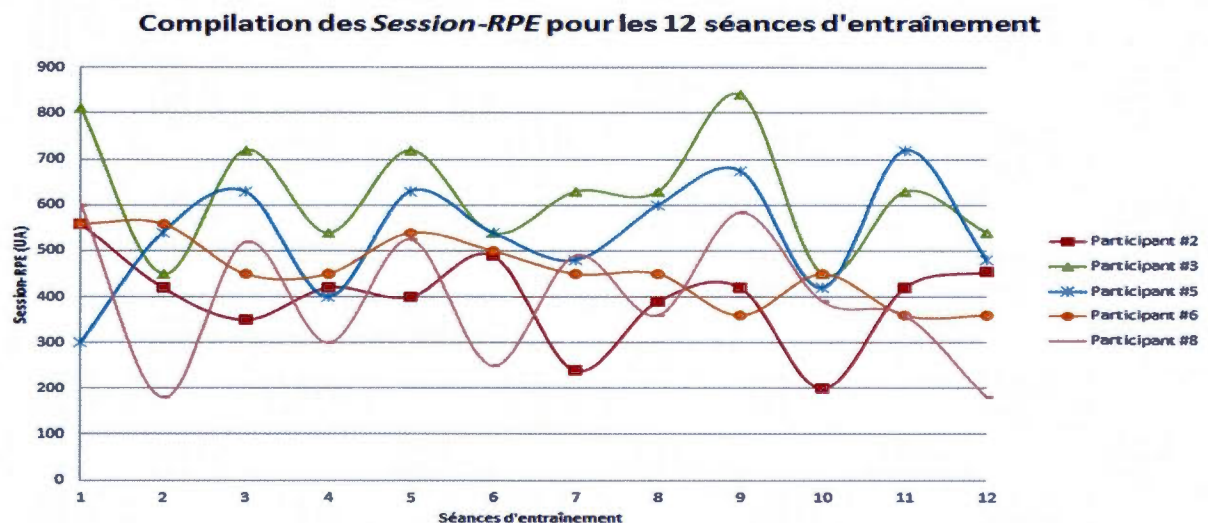
Figure 4.2 Indices de perception de l'effort

Le tableau 4.3 ainsi que la figure 4.3 combinent les données issues de la durée des séances ainsi que l'indice de perception de l'effort afin d'obtenir les *Séance-RPE* de tous les participants pour l'ensemble des 12 séances d'entraînement. Pour la séance #1, la *Séance-RPE* moyenne est de 566 ± 181 UA, 430 ± 152 UA pour la séance #2, 534 ± 146 UA pour la séance #3, 422 ± 87 pour la séance #4, 563 ± 120 UA pour la séance #5, 464 ± 122 pour la séance #6, 458 ± 140 UA pour la séance #7, 486 ± 123 UA pour la séance #8, 576 ± 194 UA pour la séance #9, 382 ± 105 pour la séance #10, 498 ± 141 UA pour la séance #11 et 403 ± 98 UA pour la douzième et dernière séance. La *Séance-RPE* moyenne pour l'ensemble des séances est de 489 ± 98 UA.

Tableau 4.3. Séance-RPE en unités arbitraires (UA) pour les 12 séances d'entraînement

	Séance #1	Séance #2	Séance #3	Séance #4	Séance #5	Séance #6	Séance #7	Séance #8	Séance #9	Séance #10	Séance #11	Séance #12	Moyenne
Participant #2	560	420	350	420	400	490	240	390	420	200	420	455	397
Participant #3	810	450	720	540	720	540	630	630	840	450	630	540	625
Participant #5	300	540	630	400	630	540	480	600	675	420	720	480	535
Participant #6	560	560	450	450	540	500	450	450	360	450	360	360	458
Participant #8	600	180	520	300	525	250	490	360	585	390	360	180	395
Moyenne	566	430	534	422	563	464	458	486	576	382	498	403	489
Écart-type	181	152	146	87	120	122	140	123	194	105	166	141	98

Figure 4.3 Séance-RPE pour les 12 séances d'entraînement



Le tableau 4.4 présente donc toutes les données qui ont été récoltées au cours de l'étude, tandis que la figure 4.4 intègre toutes les données des *Séance-RPE* à chaque jour à partir du début de l'étude jusqu'à sa conclusion. Nous remarquons une augmentation de la charge d'entraînement hebdomadaire totale au cours des trois premières semaines. Toutefois, examinons de plus près le contenu de chaque semaine. Nous constatons que pour la première semaine de l'étude, un total de 14 séances d'entraînement ont été réalisées pour une charge d'entraînement interne hebdomadaire qui totalise 7130 UA. Lors de la seconde semaine, 16 séances d'entraînement ont été réalisées pour une charge d'entraînement interne totale de

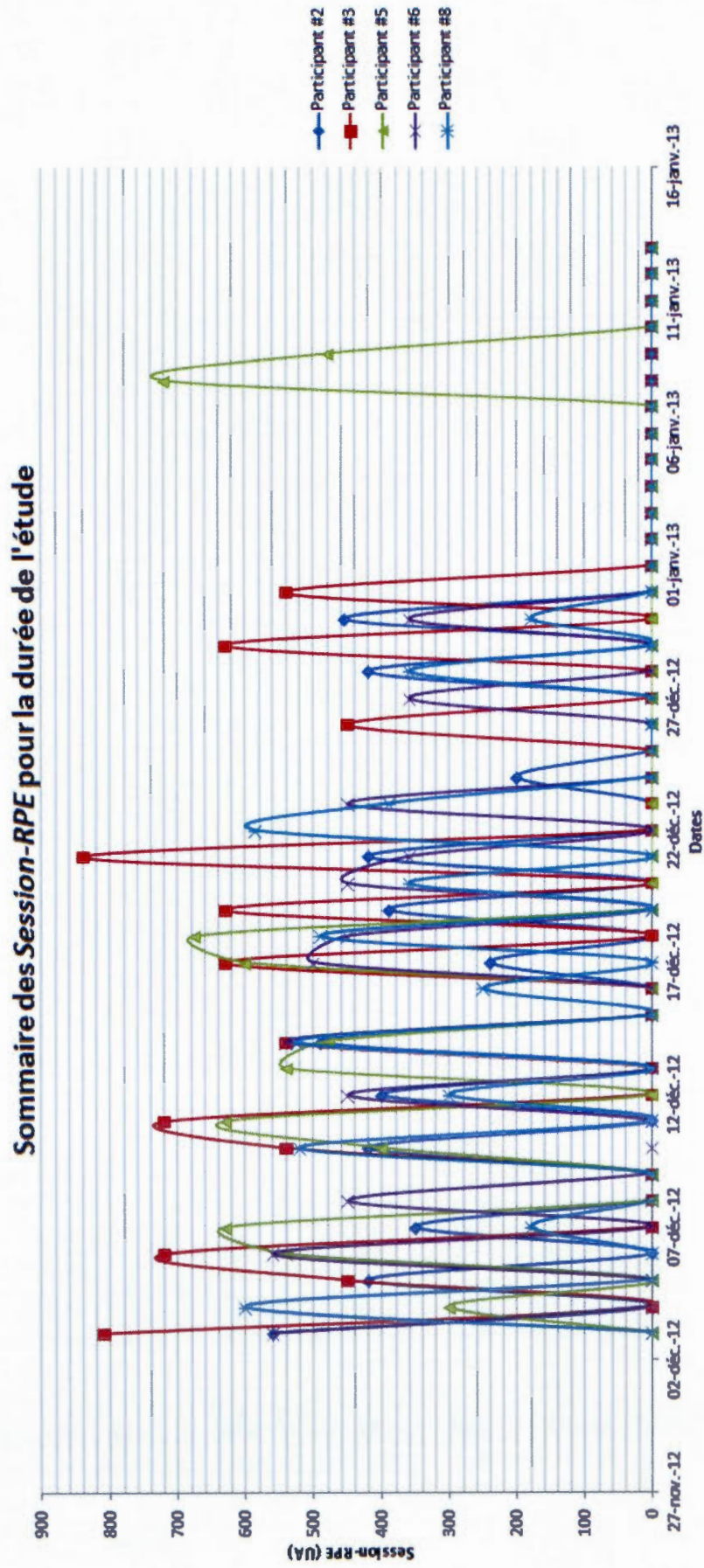
7 745 UA; 17 séances d'entraînement pour 8 460 UA à la troisième semaine; 9 séances pour 3 415 UA à la quatrième semaine, une seule séance lors de la cinquième semaine pour 540 UA et finalement 2 séances à la sixième semaine pour 1200 UA. Lorsque l'on calcule les charges d'entraînement moyennes pour chaque semaine, nous obtenons 509 UA pour la première semaine d'entraînement, 484 UA pour la seconde, 497 UA pour la troisième et 379 UA pour la quatrième semaine. Nous remarquons également une augmentation de la monotonie et de la contrainte pour certains participants au cours des deuxième et troisième semaines d'entraînement alors que ceux-ci ont augmenté la fréquence de leurs entraînements dans la semaine et donc la charge d'entraînement hebdomadaire (participant #5 : Semaine 2 = 1,04 & 2126; participant #6 : Semaine 3 = 1,44 & 3177 et participant #8 : Semaine 3 = 1,02 & 1871). Parallèlement à cela, nous observons chez certains participants une diminution du fitness lors de l'augmentation de la charge d'entraînement, de la monotonie et de la contrainte. Par exemple, au cours de la deuxième semaine d'entraînement, les données du participant #5 sont les suivantes: Charge d'entraînement = 2050 UA; Monotonie = 1,04; Contrainte = 2126 UA; Fitness = -76 UA.

Au cours de la troisième semaine, celle où les participants #6 et #8 ont augmenté la fréquence de leurs entraînements, nous obtenons respectivement : Charge d'entraînement = 2210 & 1825 UA; Monotonie = 1,44 & 1,02; Contrainte = 3177 & 1871 UA; Fitness = -947 & -46 UA.

Tableau 4.4 Compilation des *Séance-RPE*, de la charge d'entraînement (TL), de la monotonie, de la contrainte et du fitness

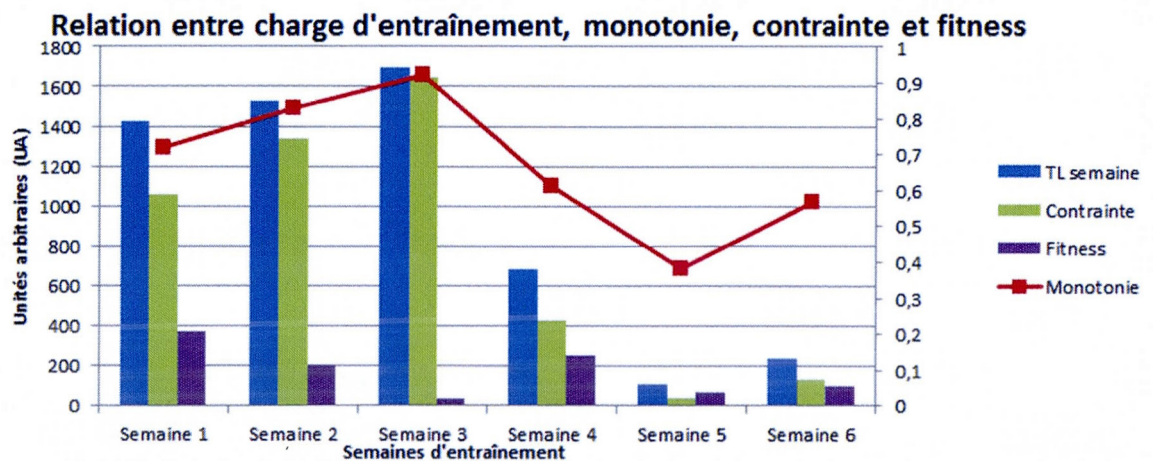
Date	03-déc-12	04-déc-12	05-déc-12	06-déc-12	07-déc-12	08-déc-12	09-déc-12	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	Fitness
Participant #2	560	0	420	0	0	350	0	190	245	1330	0,78	1032	298
Participant #3	810	0	450	720	0	0	0	283	369	1980	0,77	1518	462
Participant #5	0	300	0	540	630	0	0	210	280	1470	0,75	1103	367
Participant #6	560	0	0	560	0	450	0	224	282	1570	0,79	1248	322
Participant #8	0	600	0	0	180	0	0	111	226	780	0,49	385	395
Moyenne	386	180	174	364	232	90	0	204	280	1426	0,72	1057	309
Écart-type	367	268	238	340	266	201	0	62	55	435	0,13	419	64
Date	10-déc-12	11-déc-12	12-déc-12	13-déc-12	14-déc-12	15-déc-12	16-déc-12	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	Fitness
Participant #2	420	0	400	0	490	0	0	187	235	1310	0,80	1043	267
Participant #3	540	720	0	0	540	0	0	257	326	1800	0,79	1419	381
Participant #5	400	630	0	540	480	0	0	293	282	2050	1,04	2126	-76
Participant #6	0	0	450	0	540	0	0	141	243	990	0,58	576	414
Participant #8	520	0	300	0	525	0	250	228	236	1595	0,96	1538	57
Moyenne	376	270	230	108	515	0	50	221	265	1549	0,83	1340	209
Écart-type	219	371	217	241	28	0	112	59	40	414	0,18	578	212
Date	17-déc-12	18-déc-12	19-déc-12	20-déc-12	21-déc-12	22-déc-12	23-déc-12	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	Fitness
Participant #2	240	0	390	0	420	0	0	150	195	1050	0,77	807	243
Participant #3	630	0	630	0	840	0	0	300	381	2100	0,79	1655	445
Participant #5	600	675	0	0	182	0	0	182	312	1275	0,58	745	530
Participant #6	500	450	0	450	360	0	450	316	220	2170	1,44	3177	-967
Participant #8	0	490	0	360	0	585	390	261	254	1825	1,02	1871	-46
Moyenne	394	323	204	162	324	117	168	242	272	1692	0,92	1651	41
Écart-type	268	307	292	224	349	262	231	73	75	510	0,33	989	606
Date	24-déc-12	25-déc-12	26-déc-12	27-déc-12	28-déc-12	29-déc-12	30-déc-12	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	Fitness
Participant #2	200	0	0	420	0	0	455	154	207	1075	0,74	796	279
Participant #3	0	0	450	0	630	0	0	154	269	1080	0,57	620	460
Participant #5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participant #6	0	0	0	360	0	0	360	103	176	720	0,59	422	298
Participant #8	0	0	0	0	360	0	180	77	142	540	0,54	294	246
Moyenne	40	0	90	72	156	126	199	683	159	683	0,61	426	257
Écart-type	89	0	201	161	215	282	207	64	100	447	0,09	305	165
Date	31-déc-12	01-janv-13	02-janv-13	03-janv-13	04-janv-13	05-janv-13	06-janv-13	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	Fitness
Participant #2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participant #3	540	0	0	0	204	0	0	77	204	540	0,38	204	336
Participant #5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participant #6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participant #8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moyenne	108	0	0	0	0	0	0	15	41	108	0,38	41	67
Écart-type	241	0	0	0	0	0	34	0	91	241	0,13	91	150
Date	07-janv-13	08-janv-13	09-janv-13	10-janv-13	11-janv-13	12-janv-13	13-janv-13	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	Fitness
Participant #2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participant #3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participant #5	0	0	720	0	0	0	0	171	301	1200	0,57	684	516
Participant #6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Participant #8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moyenne	0	0	144	96	0	0	0	34	60	240	0,57	137	103
Écart-type	0	0	322	215	0	0	77	0	135	537	0,13	306	231

Figure 4.4 Sommaire des *Séance-RPE* pour la durée complète de l'étude



La figure 4.5 présente les données moyennes concernant la charge d'entraînement, la monotonie, la contrainte et le fitness. On remarque une augmentation de la charge d'entraînement lors des trois premières semaines de l'étude, période où le plus de séances d'entraînement ont été réalisées (14, 16 et 17 séances respectivement). Parallèlement à cette augmentation de la charge d'entraînement, on remarque une augmentation de la monotonie moyenne ou de l'uniformité des séances d'entraînement, ainsi que de la contrainte moyenne. Dans le cas du «fitness», la relation inverse est observée; c'est-à-dire une diminution du fitness entre la première et la troisième semaine. C'est notamment au cours de la troisième semaine que deux participants ont affiché le niveau de fitness, cet indicateur de la capacité de performance, à son plus bas.

Figure 4.5 Relation entre la charge d'entraînement, la monotonie, la contrainte et le fitness



Les prochains tableaux présentent les résultats des analyses statistiques des *Séance-RPE* moyennes, de la charge d'entraînement interne hebdomadaire, de la monotonie ou indice d'uniformité, de la contrainte et du «fitness» (tableau 4.5) ainsi que du volume, de l'intensité et de la charge d'entraînement externe (tableau 4.6). Il est à noter que la donnée du «fitness» n'a pas été prise en compte dans les présentes

analyses statistiques. Les données sont jugées significatives à $P = 0,05$. Nous remarquons des corrélations significatives du côté de la charge d'entraînement moyenne quotidienne avec la charge hebdomadaire ($r = 1,000$), la monotonie ($r = 0,805$) ainsi qu'avec la contrainte ($r = 0,914$). Du côté de la charge d'entraînement hebdomadaire totale, celle-ci présente des corrélations significatives avec la charge d'entraînement moyenne quotidienne ($r = 1,000$), la monotonie ($r = 0,805$) et la contrainte ($r = 0,914$). Quant à la monotonie/uniformité de l'entraînement, celle-ci présente des corrélations significatives avec la charge d'entraînement moyenne quotidienne et hebdomadaire ($r = 0,805$) ainsi que la contrainte ($r = 0,957$). Finalement, la contrainte présente des corrélations significatives avec la charge d'entraînement moyenne quotidienne et hebdomadaire ($r = 0,914$) et la monotonie ($r = 0,957$).

Tableau 4.5 Moyenne quotidienne des *Séance-RPE*, charge d'entraînement interne hebdomadaire (TL semaine), monotonie et contrainte

		Moyenne	TL Semaine	Monotonie	Contrainte
Moyenne	Corrélation de Pearson	1	1,000**	0,805**	0,914**
	Sig. (bilatérale)		0,000	0,000	0,000
	N	21	21	21	21
TL semaine	Corrélation de Pearson	1,000**	1	0,805**	0,914**
	Sig. (bilatérale)	0,000		0,000	
	N	21	21	21	21
Monotonie	Corrélation de Pearson	0,805**	0,805**	1	0,957**
	Sig. (bilatérale)	0,000	0,000		
	N	21	21	21	21
Contrainte	Corrélation de Pearson	0,914**	0,914**	0,957**	1
	Sig. (bilatérale)	0,000	0,000	0,000	
	N	21	21	21	21

Du côté de la relation entre le volume, l'intensité et la charge externe d'entraînement, nous remarquons là également des corrélations significatives entre les différentes variables. La corrélation négative ($r = -0,949$) qui existe entre le volume et l'intensité démontre bien la relation inverse qu'ont ces deux variables l'une par rapport à l'autre. On remarque également une corrélation inverse qui est significative entre l'intensité

et la charge d'entraînement ($r = -0,933$) tandis qu'il existe une corrélation positive entre le volume et cette même charge d'entraînement ($r = 0,998$).

Tableau 4.6 Volume, intensité et charge d'entraînement externe

		Volume	Intensité	Charge externe
Volume	Corrélation de Pearson	1	-0,949**	0,998**
	Sig. (bilatérale)		0,000	0,000
	N	21	21	21
Intensité	Corrélation de Pearson	-0,949**	1	-0,933**
	Sig. (bilatérale)	0,000		0,000
	N	21	21	21
Charge externe	Corrélation de Pearson	0,998**	-0,933**	1
	Sig. (bilatérale)	0,000	0,000	
	N	21	21	21

Une discussion plus approfondie des résultats présentés ci-haut sera réalisée au chapitre suivant.

CHAPITRE V

DISCUSSION

L'objectif de cette étude était d'utiliser l'échelle de perception de l'effort comme outil permettant de quantifier et de moduler la charge d'entraînement en préparation physique des membres d'une équipe de football universitaire au cours d'un mésocycle d'entraînement de 4 semaines.. Dans notre hypothèse, l'augmentation du pourcentage du 1RM lors de la réalisation d'exercices réalisés en salle de musculation ainsi que la capacité des participants à faire face à divers stressseurs non-sportifs pendant la durée de l'étude influenceraient la charge d'entraînement.

5.1 Contexte de l'expérimentation

A priori, il est impératif d'expliquer le contexte dans lequel s'est déroulée l'expérimentation. Au cours de la saison 2012 de football universitaire québécois, les joueurs composant l'équipe devaient réaliser deux séances d'entraînement par semaine dans le but de maintenir les acquis au niveau des différentes adaptations physiques et physiologiques suite aux mois d'entraînement qui ont précédé la saison (Bompa & Haff, 2009). L'entraînement technique et tactique ainsi que les situations de compétition occupant une grande partie du temps disponible à la pratique du football, donc un plus haut volume d'entraînement, les séances en salle de musculation sont limitées en termes de durée totale de la séance et de volume (nombre de séries). Par exemple, Zatsiorsky & Kraemer (2006) soutiennent que les adaptations réalisées en force chez un athlète sont facilement maintenues en réalisant deux séances d'entraînement de 30-40 minutes utilisant des charges de type *retaining load*. Dans ce cas précis, l'intensité de l'entraînement en salle de musculation, en terme de pourcentage des charges soulevées, joue un rôle primordial dans le maintien des adaptations (Bompa & Haff, 2009).

Lorsqu'une saison de compétition se termine, il est fortement recommandé d'entamer une période dite de transition, afin de permettre à l'organisme de récupérer du stress engendré par la période de compétition (Bompa & Haff, 2009). C'est dans cette période de transition suite à la saison de football 2012 au football universitaire québécois que s'est déroulée notre expérimentation. Cette période de transition permet de corriger les déséquilibres musculaires, de guérir complètement les blessures survenues en match ou en pratique, de décrocher sur le plan psychologique; tout cela en maintenant un niveau d'activité physique minimal pour éviter le phénomène de désentraînement (Bompa & Haff, 2009). Dans le contexte des étudiants-athlètes de niveau universitaire, cette période leur permet également de mettre plus de temps et d'efforts dans leurs études avant le blitz d'examens de fin de session. Or, dans le contexte de notre expérimentation, les séances à réaliser ne concordaient pas avec l'objectif principal de cette période de transition, compte tenu de la hausse linéaire rapide de l'intensité des séances au cours de cette période et surtout, de la perte des adaptations positives suite à l'entraînement hors-saison des participants en comparant les résultats aux tests physiques du développé couché et du *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2* réalisés en avril pour le test *Yo-Yo* et en août, tout juste avant le début de la saison, pour le développé couché.

De plus, au moment de commencer l'expérimentation, il fallait également être conscient du fait que les participants allaient réaliser les séances d'entraînement alors qu'ils seraient en période de préparation à leurs examens finaux et que la période des Fêtes pouvait compliquer la réalisation des séances.

Néanmoins, dans le contexte dans lequel cette étude se situe, tous les facteurs mentionnés ci-haut sont importants à prendre en considération à cause de leur impact potentiel sur la durée des séances, la perception de l'effort, la charge d'entraînement interne grâce à la *Séance-RPE*, la monotonie et la contrainte de chaque participant.

5.2 La durée des séances

La durée moyenne des séances d'entraînement est de 76 ± 4 minutes. Selon les participants, la durée moyenne des séances d'entraînement varie entre 58 et 94 minutes. Or, on note des fluctuations de la durée des séances d'entraînement chez certains participants. Étant donné que les temps de repos sont les mêmes entre les différents exercices de chaque séance d'entraînement pour des fins de standardisation, la durée des séances aurait dû être similaire entre les participants. Ces fluctuations peuvent donc être causées par les ajouts d'exercices d'isolation que les participants ont notés dans leur journal d'entraînement, ce qui influence malheureusement nos résultats. Dans le cas du participant #2, en jetant un œil à son journal d'entraînement, on constate que les séances d'entraînement où ce dernier a ajouté des exercices d'isolation en plus des exercices inscrits au programme de la séance sont plus longues. On peut également constater qu'à deux occasions, la durée de son entraînement était réduite de manière importante par une mauvaise gestion du temps. Lors de ces deux séances, les exercices d'haltérophilie n'ont pas été réalisés.

Dans le cas du participant #8, il faut s'interroger sur la raison qui justifie ces fluctuations de la durée des entraînements; notamment les séances paires où la prescription des charges n'est pas établie avec le pourcentage du 1RM, puisqu'en discutant avec ce dernier, il soutient n'avoir rajouté aucun exercice additionnel lors de la réalisation des séances d'entraînement. Avec des prescriptions similaires en termes de séries, nombre de répétitions et temps de repos, pourquoi existe-t-il une différence si grande entre la durée des deux séances d'entraînement?

5.3 L'indice de perception de l'effort

La perception de l'effort a été récoltée auprès des participants après chaque séance d'entraînement, soit 30 minutes après la fin de la séance afin que ces derniers puissent donner une perception globale de la séance réalisée. La moyenne de perception de

l'effort des cinq participants pour l'ensemble des séances est de $6,3 \pm 0,7$ RPE. Dans l'ensemble, les séances se qualifient donc de difficiles lorsque l'on se réfère à l'échelle CR-10 de Borg modifiée par Foster (1998, Foster et al., 2001). Toutefois, de manière générale, les séances d'entraînement ont été planifiées pour qu'il y ait alternance entre les séances que le préparateur physique et responsable de l'étude jugeait plus exigeantes et les séances moins exigeantes. Cette stratégie d'alternance au niveau de l'intensité des séances d'entraînement est efficace dans le but de prévenir les plateaux, l'ennui et le surentraînement (Bompa & Haff, 2009). Lorsque l'on transpose toutes les données pour l'ensemble de la durée de l'expérimentation, on remarque également cette alternance entre les séances les plus intenses, les moins intenses et les jours de repos.

Il est aussi possible de constater que quatre participants sur cinq ont coté la première séance comme étant très difficile. On remarque également que, pour les trois premières séances impaires (#1-3-5), les participants ont perçu ces séances comme étant généralement plus difficiles que les séances impaires qui ont suivi, à l'exception de la séance #9. L'intensité des premières séances se situait autour de 80% du 1RM pour les trois exercices principaux, soit (a) le squat, (b) le développé couché et (c) la tirade verticale à la machine pour les séances impaires et (a) le soulevé de terre roumain, (b) la tirade horizontale avec barre et (c) le développé-épaules avec haltères courts. Les trois exercices de la séance paire représentent des mouvements antagonistes des exercices réalisés au cours de la séance impaire. Les six exercices ciblent plusieurs groupes musculaires importants; on peut donc croire que la perception de l'effort suite à la réalisation des différents exercices peut s'équivaloir. Bien que le volume (nombre de répétitions réalisées pour les trois exercices mentionnés ci-haut) soit plus élevé pour la séance #1 comparativement à la séance #3 (108 vs 90 répétitions), le nombre de répétitions de la séance #2 est identique à celui de la séance #1, soit 108 répétitions. La différence entre les séances paires et impaires pourrait s'expliquer par les charges qui sont imposées pour les séances

impaires en se référant aux tests de 1RM réalisés avant le début de l'expérimentation comparativement aux séances paires où les charges sont choisies par les participants en fonction du nombre de répétitions à réaliser. Dans une étude menée par Focht (2007), 19 jeunes femmes étant inscrites à un cours d'introduction à l'entraînement en musculation devaient compléter 3 séries de 10 répétitions pour plusieurs exercices de musculation suite à des tests de 1RM avec une charge imposée par le chercheur ou une charge qu'elles sélectionnaient. Lorsque les participantes choisissaient elles-mêmes la charge à soulever, leurs perceptions de l'effort étaient plus basses que lorsque la charge était imposée. Bien que les participantes à cette étude étaient des jeunes femmes avec bagage d'entraînement en musculation limité, Frocht (2007) soutient qu'il serait important d'examiner cette problématique avec d'autres populations, notamment les athlètes. Dans la présente étude, les fluctuations au niveau de la perception de l'effort et, dans une autre mesure, de la charge d'entraînement interne grâce à la *Séance-RPE*, permettent de croire que les charges imposées aux participants augmentent leur perception de l'effort et leur charge d'entraînement interne comparativement à si la sélection des charges est laissée à la discrétion du participant.

5.4 *Séance-RPE*, charge d'entraînement interne, monotonie, contrainte et fitness

La combinaison de la durée des séances d'entraînement et de la perception de l'effort du participant suite à une de ces dites séances permet d'obtenir la charge d'entraînement interne grâce à la méthode de la *Séance-RPE* développée par Foster avec des patineurs de vitesse, des cyclistes récréatifs bien entraînés et des joueurs de basketball universitaire américain (1998, Foster et al., 2001). La méthode de la *Séance-RPE* a été utilisée dans de nombreux sports afin de quantifier la charge d'entraînement (Impellizzeri et al., 2004; Little & Williams, 2007; Manzi et al., 2010; Minganti et al., 2010; Rodriguez-Marroyo et al., 2012; Wallace et al., 2009). Il s'agit d'une méthode valide et fiable permettant à l'entraîneur d'utiliser un minimum de

matériel souvent plus coûteux et moins facilement accessible (Scott et al., 2013). De plus, selon Gazzano (2007), les différents indicateurs obtenus grâce à cette méthode de la *Séance-RPE*, soit la charge d'entraînement, la monotonie, la contrainte et le fitness, sont associés à différentes adaptations de l'organisme face à l'entraînement et autres stressseurs. Par exemple, la charge est liée aux adaptations positives, la monotonie aux adaptations négatives, la contrainte aux adaptations négatives et au surentraînement et le fitness à la capacité de performance. Il faut toutefois préciser que Gazzano (2007) est le seul auteur à intégrer la donnée du «fitness» dans ces ouvrages. Les autres auteurs répertoriés dans la littérature tiennent compte seulement de la charge d'entraînement, de la monotonie et de la contrainte.

Dans le cadre de notre étude, les charges d'entraînement de chaque séance présentent également les fluctuations associées à la durée et à l'indice de perception de l'effort. Toutefois, il est important de rappeler qu'on ne peut se fier uniquement à la charge d'entraînement associée à chaque séance. Il est important d'inclure les jours de repos où aucun entraînement n'est réalisé afin d'obtenir une charge d'entraînement interne hebdomadaire et ainsi pouvoir calculer la monotonie, la contrainte et le «fitness».

En se référant aux ouvrages de Lehmann et al. (1997) et Foster (1998), il serait avantageux d'alterner les séances intensives avec des séances plus faciles ou moins intenses de type «hard-day/easy-day» afin d'éviter le surentraînement. Dans le cas présent, le surentraînement est caractérisé par un déséquilibre entre l'entraînement/compétition et la récupération suite à un volume d'entraînement élevé à une intensité elle aussi élevée et cela, sur une période de trois semaines pour des activités d'endurance (Lehmann et al., 1997). Cette alternance est mise en évidence par la monotonie ou l'indice d'uniformité de l'entraînement. Dans le cas de cette étude, trois participants ont vu la monotonie d'une de leurs semaines d'entraînement augmenter lorsque ceux-ci ont complété plus de séances d'entraînement que les trois requises dans la semaine. Par exemple, au cours de la première semaine, tous les

participants sauf un ont réalisé leurs trois séances d'entraînement hebdomadaires pour un total de 14 séances. Au cours de cette semaine, la monotonie moyenne se situe à $0,72 \pm 0,13$. Or, au cours de la deuxième semaine d'entraînement, la monotonie moyenne pour l'ensemble des participants augmente à $0,82 \pm 0,18$ en réponse aux 16 séances d'entraînement réalisées dans la semaine. Notamment, le participant #5 voit sa monotonie grimper à 1,04 et sa contrainte à 2126 et son fitness diminuer jusqu'à -76. Le participant #8, quant à lui, voit sa monotonie grimper à 0,96 et sa contrainte à 1538 alors que la contrainte moyenne est de 1340 et son fitness se situe à 57 unités alors que la moyenne est de 209 ± 212 . Ensuite, au cours de la troisième semaine de l'étude, soit celle précédant la veille de Noël, on remarque une hausse encore plus importante de la monotonie suite à la réalisation de 17 séances d'entraînement; monotonie moyenne qui se situe à $0,92 \pm 0,33$. Au cours de cette semaine d'entraînement, les participants #6 et #8 présentent des chiffres impressionnant au niveau de la monotonie et de la contrainte (1,44 et 1,02 ainsi que 3177 et 1871). Dans le cas du participant #6, ce dernier a réalisé cinq séances d'entraînement au cours de cette semaine précise, tandis que le participant #8 en a réalisé quatre. Au cours de cette semaine en particulier, on remarque également une baisse importante de la capacité de performance chez ces mêmes participants. L'indice de fitness du participant #8 se trouve à -56 unités alors que le participant #6 se situe à -967 unités. La situation ne se reproduit toutefois pas au cours de la semaine suivante. Il faut donc également prendre en considération le contexte entourant la dite semaine d'entraînement.

L'autre cas intéressant en ce qui a trait à la charge d'entraînement interne, la monotonie, la contrainte et le fitness est celui du participant #7. N'ayant pu compléter l'ensemble des séances d'entraînement, ses données n'ont pas été compilées dans l'analyse des données. Toutefois, l'entraînement que ce dernier a suivi en plus de prendre part à l'expérimentation mérite d'être considéré. Donc, au cours de la première semaine d'entraînement, le participant #7 a complété deux

séances d'entraînement avec l'équipe d'athlétisme de son université lors de deux jours consécutifs. Il a par la suite complété les trois premières séances d'entraînement en musculation de l'étude lors des trois jours suivants avec des indices de perception de l'effort de 10. Il a donc complété un total de cinq séances d'entraînement en cinq jours. Sa charge d'entraînement hebdomadaire (3420 UA) est donc très élevée comparativement aux autres participants. La monotonie de 1,39 reflète bien le manque de variabilité de l'entraînement. Toutefois, c'est le résultat obtenu au niveau de la contrainte, qui est la combinaison de la charge d'entraînement et de la monotonie, qui est le plus marquant. La contrainte du participant #7 au cours de cette première semaine est de 4766 comparativement à 3177 pour le participant #6 lorsque ce dernier a complété 5 séances d'entraînement dans la même semaine. La combinaison d'une importante charge de travail avec un entraînement présentant peu de variabilité, et donc une contrainte élevée, sont des indicateurs d'adaptations négatives à l'entraînement (Foster, 1998). De plus, en calculant son indice de fitness et donc sa capacité de performance, celui-ci est très bas avec - 1346 unités suite à la première semaine d'entraînement.

S'il avait maintenu ce rythme pour plus d'une semaine, il est tout à fait logique de croire que le participant #7 aurait présenté des symptômes de surentraînement dans un laps de temps rapproché. Lehmann et al. (1997) mentionnent que les symptômes liés au surentraînement peuvent apparaître en moins de trois semaines suite à un entraînement prolongé et intensifié en endurance, notamment.

Tableau 5.1 Compte-rendu de la charge d'entraînement, de la monotonie, de la contrainte et du fitness pour le participant #7

Date	03-déc-12	04-déc-12	05-déc-12	06-déc-12	07-déc-12	08-déc-12	09-déc-12	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	Fitness
Participant #7	0	720	900	600	600	600	0	489	351	3420	1,39	4756	-1346
Moyenne	0	720	900	600	600	600	0	489	351	3420	1,39	4756	-1346
Date	10-déc-12	11-déc-12	12-déc-12	13-déc-12	14-déc-12	15-déc-12	16-déc-12	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	fitness
Participant #7	450	0	450	0	0	0	0	129	220	900	0,59	527	373
Moyenne	450	0	450	0	0	0	0	129	220	900	0,59	527	373
Date	17-déc-12	18-déc-12	19-déc-12	20-déc-12	21-déc-12	22-déc-12	23-déc-12	Moyenne	Écart-type	TL semaine	Monotonie	Contrainte	Fitness
Participant #7	0	0	910	0	0	0	0	130	344	910	0,38	344	566
Moyenne	0	0	910	0	0	0	0	130	344	910	0,38	344	566

5.5 Marqueurs de la charge d'entraînement et variables de l'entraînement

Dans la plupart des situations en lien avec le développement des qualités musculaires et des filières énergétiques chez un athlète, il existe une relation inversement proportionnée entre le volume et l'intensité des exercices réalisés (Bompa & Haff, 2009). Plus l'intensité d'un exercice augmente, plus son volume diminue. Dans le cas de notre étude, en ce qui a trait à la perception de l'effort, nous nous attendions à observer une augmentation progressive de la perception de l'effort au fur et à mesure que les exercices réalisés augmenteraient en intensité (1RM). Une étude menée par Day et al. (2004) a notamment démontré une augmentation de la perception de l'effort chez des hommes et des femmes ayant un vécu en entraînement lors de la réalisation d'exercices en salle de musculation. Nous y retrouvons, entre autres, le squat et le développé couché, deux exercices avec lesquels nous avons établi les pourcentages d'entraînement au cours de notre étude. Les exercices réalisés à 90% du 1RM des participants étaient perçus comme plus exigeants que ceux réalisés à 50% et 70% du 1RM. Une autre étude, cette fois-ci menée par Sweet et al. (2004), arrive à des résultats similaires; l'indice de perception de l'effort augmente lorsque l'on exécute des exercices de musculation où les charges approchent le 1RM des participants malgré une diminution du nombre de répétitions et du travail total réalisé. Or, nos résultats démontrent une perception de l'effort plus élevée lors des séances #1-3-5 où les charges utilisées pour l'exécution du squat et du développé couché sont de 76, 80 et 84% du 1RM, respectivement. À titre de comparaison, la séance #1

comprendait l'exécution de 108 répétitions pour les trois exercices (squat, développé couché et tirade verticale à la machine) qui varient en volume et intensité au cours de la durée de l'étude avec une intensité moyenne de 76% du 1RM. De son côté, la séance #11 comprenait l'exécution de 42 répétitions à une intensité moyenne de 91% du 1RM pour ces mêmes trois exercices. Les perceptions de l'effort sont de $7,4 \pm 1,5$ et de $6,6 \pm 1,8$ et les *Séance-RPE* 566 ± 181 UA et 498 ± 166 respectivement.

Ces résultats, à l'opposé de ceux présentés dans la littérature, peuvent être expliqués par le contexte dans lequel s'est déroulée l'étude. Le sport du football est un sport à dominance anaérobie dont près de 90% de la production d'énergie pendant un jeu provient des réserves d'adénosine triphosphate et de créatine phosphate. La durée moyenne d'un jeu composé d'actions courtes et intenses est de 5,49 secondes avec des périodes de repos de 32,7 secondes en moyenne pour un ratio travail:repos de 1:6 (Hoffman, 2008). Au cours de la saison de compétition, plus de 90% de la préparation physique ou sportive doit être spécifique au sport pratiqué (Bompa & Haff, 2009). La transition à des exercices sollicitant un travail mécanique accru comparativement au travail réalisé pendant la saison de compétition peut expliquer la hausse de l'indice de perception de l'effort au cours des premières séances de notre étude. Au commencement de l'étude, les participants ont eu à réaliser des séries comprenant plus de répétitions (10-12) pour ensuite diminuer progressivement le nombre de répétitions jusqu'à réaliser un maximum de 4 répétitions. Selon Zatsiorsky & Kraemer (2006), différentes charges pour un même exercice auraient une réponse métabolique fort différente les unes par rapport aux autres. Par exemple, une charge soulevée à une seule reprise (1RM) ne permet que peu de travail mécanique malgré une dégradation élevée des protéines. En comparaison, un travail de 5-10 RM permet un travail mécanique moyen en termes de répétitions réalisées avec une dégradation moyenne des protéines permettant toutefois d'obtenir un stress métabolique total beaucoup plus important. Cette hausse du stress métabolique comparativement à ce qui a été fait au cours de la saison de compétition, combinée avec le stress global des

pratiques et des matchs, pourrait expliquer la plus haute perception de l'effort au cours des premières séances à plus faible pourcentage du 1RM contrairement à celles demandant un effort plus près du 1RM des participants.

Une autre option à considérer est la composition des fibres musculaires chez les participants. Le muscle squelettique est composé de fibres lentes ou de fibres rapides. Les fibres rapides ou de type II, que l'on peut prétendre être davantage présentes chez des athlètes pratiquant des sports à dominance anaérobie, permettent la production rapide de force, mais sont peu résistantes à la fatigue (Baechle & Earle, 2008). Selon Sweet et al. (2004), le fait de réaliser un plus grand nombre de répétitions à une intensité du 1RM plus faible pour un athlète d'un sport à dominance anaérobie peut être difficile à cause de la faible puissance aérobie des fibres rapides. Toutefois, la possibilité de connaître la composition des fibres musculaires squelettiques peut être difficile à moins d'avoir accès à des tests de biopsies musculaires.

5.6 Limites de la recherche

Ce projet comporte certaines limites. Contrairement à bien des recherches, il ne semble pas nécessaire de travailler avec un groupe-témoin et un groupe expérimental lorsque l'on recherche le sujet de la perception de l'effort. Au contraire, dans les articles scientifiques répertoriés à ce sujet, plusieurs auteurs ont travaillé avec un seul groupe expérimental comptant entre 8 et 23 individus selon les études recensées (Day et al., 2004; Focht, 2007; Foster et al., 2001; Herman et al., 2006; Impellizzeri et al., 2004; Lander et al., 2009; Little & Williams, 2007; Mann et al., 2010; Manzi et al., 2010; Minganti et al., 2010; Rodriguez-Marroyo et al., 2012; Wallace et al., 2009.). À cet égard, il est possible de conduire cette recherche au sein d'une seule équipe de football de niveau universitaire. Néanmoins, le nombre de participants ayant participé à l'étude n'est pas représentatif d'une équipe de football américain au niveau universitaire, que cela soit par le nombre de participants, par leur vécu dans le sport et à l'entraînement et leur position.

De plus, le contexte dans lequel s'est déroulée l'étude n'était pas idéal à l'égard de la planification annuelle d'entraînement. La durée de l'étude était très courte (quatre semaines) et les participants ont dû réaliser des séances avec un pourcentage élevé du IRM peu de temps après la fin de leur saison de compétition. Le contenu d'entraînement n'était donc pas justifié pour une période de transition qui allait précéder une nouvelle période de préparation à débiter au retour des vacances des Fêtes. De plus, l'entraînement réalisé par les athlètes de sports collectifs comme le football ne se limite pas seulement à des exercices en salle de musculation. Des activités de sprints, de courses répétées, de changements de direction et de sauts (Kraemer, 1997) sont également à inclure dans un programme de préparation physique pour le sport du football; le présent programme omettant l'exécution de plusieurs de ces exercices.

Il faut également important considérer l'adhésion de tous les sujets au protocole de quantification de la charge d'entraînement. Certains athlètes peuvent ne pas comprendre l'intérêt d'utiliser un tel outil et peuvent ainsi y aller de perceptions totalement aléatoires après une séance d'entraînement. Dans notre cas, certains participants ont réalisé des exercices supplémentaires lors des séances d'entraînement, ce qui a eu pour effet d'allonger la durée des séances d'entraînements et peut-être aussi de modifier la perception de l'effort globale de la séance réalisée.

Nous devons également prendre en considération le niveau de maturité de l'athlète face à sa capacité à écouter les divers feedbacks qui lui sont envoyés par son corps et d'être capable d'interpréter ces signaux adéquatement. Finalement, on peut se questionner à savoir si l'utilisation de cet outil peut être influencée par l'environnement dans lequel les sujets se trouvent. En effet, le contexte qui entoure une équipe sportive peut potentiellement surestimer la perception de l'effort comparativement à un sujet qui s'entraîne seul et qui pourrait donc sous-estimer son effort suite à une séance d'entraînement (Grange-Faivre Céline et al., 2011).

CHAPITRE VI

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le but premier de tout préparateur physique est de s'assurer d'engendrer des adaptations positives suite à l'entraînement chez un athlète afin que celui-ci puisse exceller sur le terrain tout en minimisant le risque de blessures et le risque de surentraînement. Pour cela, il est primordial d'être muni d'outils nous permettant à la fois de savoir si notre prescription d'entraînement produit les effets escomptés, mais aussi de manipuler l'entraînement lorsque la situation l'exige. Plusieurs outils de quantification de la charge d'entraînement sont disponibles au préparateur physique et à l'entraîneur sportif à cet égard : (a) la fréquence cardiaque, (b) les différentes équations de type *TRIMP*, (c) les tests de lactatémie, (d) les données GPS ou la distance parcourue (Foster et al., 2001; Grange-Faivre Céline et al., 2011; Lambert & Borresen, 2010; Little & Williams, 2007; Rodriguez-Marroyo et al., 2012; Wallace et al., 2009). Or, le suivi de la fréquence cardiaque et les *TRIMP*, qui se base sur le fait que la fréquence cardiaque est un bon indicateur de l'intensité de l'entraînement, ne sont pas les meilleurs outils de quantification de la charge d'entraînement dans les sports de haute intensité ou intermittents (Day et al., 2004; Foster et al., 2001; Lambert & Borresen, 2010; Little & Williams, 2007; Rodriguez-Marroyo et al., 2012). Les outils technologiques, tels que les tests de lactatémie et les *GPS*, sont difficilement accessibles pour la majorité des professionnels en préparation physique, du moins présentement, et leur utilisation reste à déterminer selon Lambert et Borresen (2010).

En contrepartie, la méthode de la *Séance-RPE* développée par Foster (1998) a été démontrée comme valide et fiable (Day et al., 2004; Foster et al., 2001; Grange-Faivre Céline et al., 2011; Herman et al., 2006; Impellizzeri et al., 2004; Little & Williams, 2007; Manzi et al., 2010; Minganti et al., 2010; Rodriguez-Marroyo et al., 2012; Scott et al., 2013; Sweet et al., 2004; Wallace et al., 2009). Dans la présente

étude, nous avons démontré son utilité dans la quantification et la modulation de la charge d'entraînement grâce à l'obtention d'une charge d'entraînement hebdomadaire, donnée qui nous permet d'ensuite obtenir la monotonie, la contrainte et l'indice de «fitness» du participant et cela, à chaque semaine d'entraînement.

Les résultats de notre étude, malgré le fait qu'ils sont à l'opposé des résultats de d'autres études sur le sujet, démontrent une perception de l'effort élevée lors de séances où le pourcentage du 1RM est plus faible comparativement à des séances à intensité plus élevée chez des footballeurs de niveau universitaire canadien. Nos résultats démontrent également une augmentation de la monotonie, de la contrainte et une baisse du niveau de fitness lorsque les participants augmentent la fréquence de leurs entraînements; renforçant ainsi la nécessité de varier la charge d'entraînement au cours d'un microcycle d'entraînement selon la méthode «hard-day/easy-day» (Bompa & Haff, 2009; Foster, 1998; Lehmann et al., 1997), afin d'éviter le surentraînement sur une période rapprochée. Nous n'avons pu constater cependant une augmentation des *Séance-RPE* au fur et à mesure que les participants progressaient à l'intérieur d'un microcycle d'entraînement comparativement au début de la semaine d'entraînement, tel qu'anticipé.

Nous avons également remarqué un phénomène de désentraînement chez les participants suite à la période de compétition en comparant les résultats au test du *Yo-Yo* réalisé plus tôt dans le macrocycle d'entraînement à celui réalisé pré-expérimentation. Il faut s'interroger sur le lien que cela peut avoir avec la perception de l'effort plus élevée lors des séances à plus haut volume, telles que celles réalisés lors de la première semaine de l'étude.

Il serait pertinent de répéter cette étude avec un nombre plus grand de participants et de réaliser cette étude sur une plus longue période de temps, l'idéal étant pour la durée complète d'un macrocycle d'entraînement en football. Cela permettrait de notamment d'inclure l'exécution de différents exercices comme les exercices

d'haltérophilie, les sprints, les changements de direction, les séances d'entraînement technico-tactiques, les camps d'entraînement et les matchs et ainsi de connaître l'effet de l'interaction de ces situations sur la charge d'entraînement, la monotonie, la contrainte et le niveau de «fitness» des participants. Toute cette information nous permettrait également d'établir des charges d'entraînement «seuils» et de profils propres à chaque athlète. Cette voie pourrait constituer la prochaine étape dans l'utilisation de la *Séance-RPE* dans la quantification de la charge d'entraînement. Présentement, il n'existe pas de valeur de référence concernant la monotonie et la contrainte. Gazzano (2007) propose de ne pas dépasser une monotonie de 1, tandis que Foster & Lehmann (1997) proposent de maintenir la monotonie sous la barre de 2. Un suivi à long terme des charges d'entraînement et des variables qui s'y associent, combiné à un entraînement varié et accompagné de différents questionnaires comme le POMS par exemple (Profile of Mood States)(McNair et al., 1971) pourrait permettre d'établir cette valeur de référence pour la monotonie.

De plus, un nombre grandissant d'études se penchent sur l'utilisation de la variabilité de la fréquence cardiaque (vFC) afin de connaître l'état des adaptations physiologiques de l'organisme suite à l'entraînement. Malgré le fait que la *Séance-RPE* soit facilement accessible et ait fait l'objet de nombreuses recherches, il n'y a pas de méthode dite «gold standard» pour quantifier la charge d'entraînement. D'autres études comme celle de Kaikkonen et al. (2010) ou Earnest et al. (2004) pour les sports d'endurance, ainsi que d'autres études avec des sports collectifs jumelant la vFC et la *Séance-RPE* seraient nécessaires afin de voir la relation ou l'interaction entre les deux outils.

Finalement, dans le cadre de notre étude et à qui celle-ci s'adresse, c'est-à-dire le préparateur physique et l'entraîneur sportif souhaitant utiliser un outil simple et efficace afin de suivre les effets de l'entraînement et des facteurs environnementaux

sur les athlètes qu'ils supervisent, l'utilisation de la *Séance-RPE* semble être appropriée.

ANNEXE A
CERTIFICAT ÉTHIQUE

DE CERTIFICAT : 2012-007A

Conformité à l'éthique en matière de recherche impliquant la participation de sujets humains

Le Comité pour l'évaluation des projets étudiants impliquant de la recherche avec des êtres humains (CÉRPÉ) des facultés des sciences et des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal a examiné le projet de recherche suivant :

Titre du projet : L'échelle de perception de l'effort pour quantifier et moduler la charge d'entraînement en football.

Responsable du projet : Xavier Roy
Département ou Institut : Maîtrise en physiologie de l'effort
Superviseur : Pierre Sercia

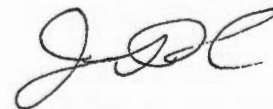
Ce projet de recherche est jugé conforme aux pratiques habituelles et répond aux normes établies par le «*Cadre normatif pour l'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'UQAM*».

Le projet est jugé recevable au plan de l'éthique de la recherche sur des êtres humains.

NOM	<u>Membres du Comité</u> TITRE	DÉPARTEMENT
Proulx, Jérôme	Président du Comité, professeur	Mathématiques, Faculté des sciences
Aubertin-Leheudre, Mylène	Professeur	Kinanthropologie, Faculté des sciences
Bigras, Nathalie	Professeur	Didactique, Faculté des sciences de l'éducation
Giroux, Jacinthe	Professeur	Éducation et formation spécialisées
Proulx, Sylvia	membre de la collectivité externe	

19-11-2012

Date



Jérôme Proulx
Président du Comité

ANNEXE B
FORMULAIRES DE CONSENTEMENT



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

«L'échelle de perception de l'effort pour quantifier et moduler la charge d'entraînement en football»

IDENTIFICATION

Chercheur responsable du projet: Xavier Roy
Programme d'enseignement: Maîtrise en kinanthropologie – physiologie de l'effort
Adresse courriel: roy.xavier.2@courrier.uqam.ca
Téléphone: 514-999-7842

BUT GÉNÉRAL DU PROJET ET DIRECTION

Vous êtes invité à prendre part à ce projet visant à quantifier et moduler la charge d'entraînement en basketball grâce à l'échelle de perception de l'effort. Ce projet vise également à faire le suivi du niveau de fatigue des participants afin de modifier adéquatement la prescription d'entraînement, en salle ou sur le terrain. Ce projet est réalisé dans le cadre d'un mémoire de maîtrise sous la direction de Pierre Sercia, professeur du département de la Faculté des sciences humaines. Il peut être joint au (514) 987-3000, poste 2668 ou par courriel à l'adresse : sercia.pierre@uqam.ca.

PROCÉDURE(S)

Votre participation à cette étude consiste à réaliser un total de 12 séances d'entraînement en salle de musculation sur une période de 4 semaines et de donner votre perception de l'effort au cours de la dite séance 30 minutes suivant la fin de celle-ci. Avant de débiter les séances d'entraînement, vous devrez compléter 3 tests physiques afin de vous permettre d'établir une valeur de référence pour la perception de l'effort. Les 3 tests sont : un test de force maximale au squat et au développé couché pendant lequel vous devrez soulever la plus grande charge possible pour un total de 3 répétitions et le test du Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2. Pour le test du squat, pour qu'une répétition soit jugée adéquate, vous devrez atteindre un angle de 90 degrés de flexion au genou; ce qui est considéré comme un demi-squat. Pour qu'une répétition soit jugée complète au test du développé couché, vous devrez abaisser la barre avec les bras jusqu'à ce que celle-ci touche sa poitrine, renverse le mouvement et pousse la barre jusqu'à l'extension complète des bras. Le troisième test, le Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2, consiste à parcourir la distance de 20 mètres aller-retour à une vitesse qui va en augmentant, vitesse dictée par un bruit

sonore provenant d'un lecteur CD ou autre appareil électronique. Une fois l'aller-retour complété, vous bénéficiez d'un temps de repos actif de 10 secondes sur une distance de 5 mètres avant de retourner à la ligne de départ. Vous devez répéter cet effort jusqu'à ce que vous ne puissiez suivre la cadence à deux reprises. La distance totale parcourue est ensuite enregistrée comme résultat au test. Ce projet compte 2 séances d'entraînement qui seront réalisées en alternance au cours de 4 semaines de l'étude. Les séances d'entraînement comprendront la réalisation d'un échauffement général suivi d'un entraînement en salle de musculation comprenant 5 exercices pluri-articulaires et se terminant par un retour au calme. La première séance inclut les exercices suivants : épaulé à partir du sol, back squat, développé couché, tirade verticale à la machine et redressements assis. Pour la seconde séance, les exercices à réaliser sont : épaulé en suspension, le soulevé de terre roumain, la tirade horizontale avec barre, le développé-épaules avec poids libres et la flexion latérale du tronc avec un poids libre. Il y a une augmentation linéaire de l'intensité des séances au cours des semaines d'entraînement, couplée avec une baisse du volume d'entraînement. Les séances dureront en moyenne 60-75 minutes et vous devrez fournir, 30 minutes après la séance, votre perception de l'effort de la dite séance grâce au support informatique dont vous aurez accès de manière individuelle. Les résultats individuels seront ensuite comptabilisés et la transcription sur support informatique qui en suivra ne permettra pas de vous identifier. De plus, vous aurez à remplir un journal d'entraînement détaillé pendant les séances afin d'augmenter progressivement les charges utilisées selon le caractère progressif de l'intensité des séances.

AVANTAGES et RISQUES

Votre participation contribuera à l'avancement des connaissances par une meilleure compréhension de la perception de l'effort suite à la réalisation de différentes activités d'entraînement. Les données recueillies pourront ensuite permettre une meilleure prescription d'entraînement de la part des personnes concernées (préparateur physique, entraîneur, etc.) et même de l'athlète en question. Il est certain qu'un risque d'inconfort peut être associé à votre participation à toute activité physique selon le niveau de difficulté de la séance et votre préparation physique. Toutefois, le participant est encouragé à laisser savoir au responsable de l'étude de tout inconfort ou incapacité à compléter la séance prescrite sans aucune conséquence. Les séances seront étroitement supervisées afin d'assurer un environnement sécuritaire aux participants. Il est également de la responsabilité de l'intervenant de mettre fin à la séance si cela est nécessaire.

CONFIDENTIALITÉ

Il est entendu que les renseignements et données recueillis lors de cette étude sont confidentiels et que seuls, le responsable du projet et son directeur de recherche, Pierre Sercia, auront accès à votre enregistrement et au contenu de sa transcription.

Le matériel de recherche (journal d'entraînement) ainsi que votre formulaire de consentement seront conservés séparément sous clé au laboratoire du chercheur responsable pour la durée totale du projet. Les journaux d'entraînement ainsi que les formulaires de consentement seront détruits 2 ans après les dernières publications.

PARTICIPATION VOLONTAIRE

Votre participation à ce projet est volontaire. Cela signifie que vous acceptez de participer au projet sans aucune contrainte ou pression extérieure, et que par ailleurs vous êtes libre de mettre fin à votre participation en tout temps au cours de cette recherche. Dans ce cas, les renseignements vous concernant seront détruits. Votre accord à participer implique également que vous acceptez que l'équipe de recherche puisse utiliser aux fins de la présente recherche (articles, conférences et communications scientifiques) les renseignements recueillis à la condition qu'aucune information permettant de vous identifier ne soit divulguée publiquement à moins d'un consentement explicite de votre part. Dans le cas que l'entraîneur-chef désire prendre connaissance des résultats de la présente étude, seuls les résultats globaux lui seront fournis. En aucun cas il ne lui sera possible de vous identifier en tant que participant. Dans la divulgation des résultats, un nom de code sera utilisé afin de protéger votre identité.

COMPENSATION FINANCIÈRE

Votre participation à ce projet est offerte gratuitement. Un résumé des résultats de recherche vous sera transmis au terme du projet.

DES QUESTIONS SUR LE PROJET OU SUR VOS DROITS?

Vous pouvez contacter le responsable du projet au numéro (514) 999-7842 pour des questions additionnelles sur le projet. Vous pouvez également discuter avec le directeur de recherche des conditions dans lesquelles se déroule votre participation et de vos droits en tant que participant de recherche.

Le projet auquel vous allez participer a été approuvé au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains. Pour toute question ne pouvant être adressée au directeur de recherche ou pour formuler une plainte ou des commentaires, vous pouvez contacter le Président du Comité d'éthique de la recherche pour étudiants (CÉRPÉ), par l'intermédiaire de son secrétariat au numéro (514) 987-3000 #1646 ou par courriel à : (savard.josee@uqam.ca).

REMERCIEMENTS

Votre collaboration est essentielle à la réalisation de ce projet et nous tenons à vous en remercier.

SIGNATURES:

Je, _____ reconnais avoir lu le présent formulaire de consentement et consens volontairement à participer à ce projet de recherche. Je reconnais aussi que le responsable du projet a répondu à mes questions de manière satisfaisante et que j'ai disposé suffisamment de temps pour réfléchir à ma décision de participer. Je comprends que ma participation à cette recherche est totalement volontaire et que je peux y mettre fin en tout temps, sans pénalité d'aucune forme, ni justification à donner. Il me suffit d'en informer le responsable du projet.

Signature du participant: _____

Date: _____

Nom et adresse: _____

Signature du responsable du projet: _____

Date: _____

Veillez conserver le premier exemplaire de ce formulaire de consentement pour communication éventuelle avec l'équipe de recherche et remettre le second à l'interviewer.



INFORMATION AND CONSENT FORM

“The use of Séance-RPE to quantify and modulate the training load in American Football”

IDENTIFICATION

Project Manager: Xavier Roy

Department: Département de kinanthropologie, Université du Québec à Montréal

Address: Pavillon des sciences biologiques, Département de Kinanthropologie, 141, ave, Président-Kennedy, Montréal (Québec), H2X 1Y4, local SB-4360

Email address: roy.xavier.2@courrier.uqam.ca

AIM OF THE PROJECT

You are invited to take part in this project about the quantification and adjustment of training load in the sport of football using the rate of perceived exertion scale. This project also aims to track the fatigue levels of the participants and modify training prescription in the weight room or on the field. This project is part of a Master's thesis under the direction of Pierre Sercia, professor in the kinesiology department in the *Faculté des sciences de l'Université du Québec à Montréal*. He can be reached by phone at (514) 987-3000, ext. 2668 or by email at: sercia.pierre@uqam.ca.

PROCEDURE(S)

Your participation in this study requires you to achieve a total of 12 workouts in the gym over a period of four weeks and provide your perceived exertion during said training Séance 30 minutes after its completion. Before starting the workouts, you must complete three physical tests to enable you to establish a reference value for the perceived exertion. The three tests are: a test of maximal strength in the squat and bench press during which you will lift the greatest possible load for a total of 3 repetitions and the *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2*. During testing of the squat, a repetition is considered adequate when you reach an angle of 90 degrees of flexion at the knee, which is considered a half-squat. During testing of the bench press, a repetition is considered adequate when you lower the bar with the arms until it touches his chest, reverse the movement and press the bar to full extension of the arms. During the third test, the *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2*, you will cover the distance of 20 meters in a shuttle manner (40 meters) at increasing speed to the beep sound of a CD player or other electronic device. Once you have covered the

40 meters, you get an active rest of 10 seconds of the distance of 5 meters before returning to the starting line. You must repeat this effort until you cannot keep pace twice. The total distance is then recorded as the test result. This project has two workouts that are alternately performed within the 4 weeks of the study. The workouts include a general warm-up followed by a weight training Séance with 5 multi-joint exercises and ending with cool-down. The first Séance includes the following exercises: power clean from the floor, back squat, bench press, lat pulldown with a supinated grip and sit-ups. For the second Séance, the exercises performed are: hang clean, Romanian deadlift, barbell bent-over row, overhead press with dumbbells and side bends or lateral flexion of the trunk with a dumbbell. There is a linear increase in the intensity of the Séances during the weeks of training, coupled with a decrease in the volume of training. The Séances last an average of 60-75 minutes and you will need to provide your perceived exertion of the said Séance 30 minutes after its completion through IT support only you will have access to. Individual results will then be recorded and transcription on a computer will not allow to identify you. In addition, participants will have you to fill out a detailed training log during the training Séances in order to gradually increase the loads used due to the progressive rise in intensity over the weeks.

RISKS AND BENEFITS

Your participation will contribute to the advancement of knowledge through a better understanding of perceived exertion following the completion of various training activities. The data collected will then allow a better prescription of training on the part of those involved (physical trainer, coach, etc.), even from the athlete. Certainly a risk of discomfort can be associated with participation in any physical activity depending on the level of difficulty of the Séance and your physical preparation. However, the participant is encouraged to instruct the person responsible for the study of any discomfort or inability to complete the prescribed Séance and that without any repercussions. The Séances will be closely supervised to ensure a safe environment for participants. It is also the responsibility of the researcher to end the training Séance if necessary.

CONFIDENTIALITY

The information and data collected during this study are confidential and only the members of the research team will have access. Research materials (training log) and your consent form will be kept separately locked in the laboratory of the researcher for the total duration of the project. The training logs and consent forms will be destroyed two years after the latest publications. In the event that the coach wants to see the results of this study, only the overall results will be provided. In any case it will be possible to identify you as a participant. In the disclosure of the results, a code name will be used to protect your identity.

VOLUNTARY PARTICIPATION

Your participation in this project is voluntary. This means that you agree to participate in the project without any external pressure or coercion, and moreover you are free to discontinue participation at any time during this research. In this case, your information will be destroyed. Your agreement to participate also implies that you accept that the research team can use the information collected for this research (articles, lectures and scientific papers) on the condition that no information that identifies you will be disclosed publicly unless explicit consent from you.

FINANCIAL COMPENSATION

No financial compensation will be paid for participation in this research. A summary of research findings will be sent to you upon completion of the project.

QUESTIONS ABOUT THE PROJECT AND YOUR RIGHTS?

You can contact the project manager at the number (514) 999-7842 for additional questions about the project or about your rights as a research participant. This project was approved for ethical research with human beings. For any questions that cannot be directed to the research director or to make a complaint or comment, you can contact the president of the Comité d'éthique de la recherche pour étudiants (CÉRPÉ), through his secretary at (514) 987-3000 #1646 or by email (@ savard.josee uqam.ca).

THANKS

Your cooperation is essential to this project and the project manager would like to thank you. If you would like a written summary of the main results of this research, please add your details below.

SIGNATURES:

I, _____, have read this consent form and voluntarily consent to participate in this research project. I also recognize that the interviewer has answered my questions satisfactorily and I have arranged enough time to think about my decision to participate. I understand that my participation in this research is completely voluntary and that I can terminate it at any time, without penalty of any kind, nor to give justification. I just need to inform the project manager.

Signature of participant:	_____
Date:	_____
Name and address:	_____ _____
Signature of project manager:	_____
Date:	_____

Please keep the first copy of this consent form for possible communication with the research team and give the second to the interviewer.

ANNEXE C
SÉANCES D'ENTRAÎNEMENT

PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT			PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT			PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT		
JOUR 1 - SEMAINE #1, ENTRAÎNEMENT #1			JOUR 2 - SEMAINE #1, ENTRAÎNEMENT #2			JOUR 1 - SEMAINE #1, ENTRAÎNEMENT #3		
ÉCHAUFFEMENT → 5 minutes de vélo			ÉCHAUFFEMENT → 5 minutes de vélo			ÉCHAUFFEMENT → 5 minutes de vélo		
10 squats avec poids du corps			10 squats avec poids du corps			10 squats avec poids du corps		
3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté			3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté			3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté		
10 pompes			10 pompes			10 pompes		
10 tirades horizontales avec résistance élastique			10 tirades horizontales avec résistance élastique			10 tirades horizontales avec résistance élastique		
5 squat jumps			5 squat jumps			5 squat jumps		
SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT			SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT			SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT		
Exercice	Série et répétitions	Repos	Exercice	Série et répétitions	Repos	Exercice	Série et répétitions	Repos
Épaulé à partir du sol	3x3	2 minutes	Épaulé en suspension	3x5	2 minutes	Épaulé à partir du sol	3x3	2 minutes
Back squat	3x12 @ 76% 1RM	2 minutes	Soulevé de terre roumain à la barre	3x12	2 minutes	Back squat	3x10 @ 80% 1RM	2 minutes
Développé couché	3x12 @ 76% 1RM	2 minutes	Tirade horizontale avec barre	3x12	2 minutes	Développé couché	3x10 @ 80% 1RM	2 minutes
Tirade verticale à la machine, supination	3x12	1,5 minutes	Développé-épaules avec poids libres	3x12	1,5 minutes	Tirade verticale à la machine, supination	3x10	1,5 minutes
Redressements assis	3x20	1 minute	Flexion latérale du tronc	3x20	1 minute	Redressements assis	3x20	1 minute
RETOUR AU CALME			RETOUR AU CALME			RETOUR AU CALME		
Exercice			Exercice			Exercice		
Vélo stationnaire pour 5 minutes			Vélo stationnaire pour 5 minutes			Vélo stationnaire pour 5 minutes		
Étirements statiques - 30 secondes par côté			Étirements statiques - 30 secondes par côté			Étirements statiques - 30 secondes par côté		
Quadriceps			Quadriceps			Quadriceps		
Ischio-jambiers			Ischio-jambiers			Ischio-jambiers		
Pectoraux			Pectoraux			Pectoraux		
Grands dorsaux			Grands dorsaux			Grands dorsaux		

PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT			PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT			PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT		
JOUR 2 - SEMAINE #2, ENTRAÎNEMENT #4			JOUR 1 - SEMAINE #2, ENTRAÎNEMENT #5			JOUR 2 - SEMAINE #2, ENTRAÎNEMENT #6		
ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo			ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo			ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo		
10 squats avec poids du corps			10 squats avec poids du corps			10 squats avec poids du corps		
3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté			3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté			3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté		
10 pompes			10 pompes			10 pompes		
10 tirades horizontales avec résistance élastique			10 tirades horizontales avec résistance élastique			10 tirades horizontales avec résistance élastique		
5 squat jumps			5 squat jumps			5 squat jumps		
SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT			SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT			SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT		
Exercice	Série et répétitions	Repos	Exercice	Série et répétitions	Repos	Exercice	Série et répétitions	Repos
Épaulé en suspension	3x5	2 minutes	Épaulé à partir du sol	3x3	2 minutes	Épaulé en suspension	3x5	2 minutes
Soulevé de terre roumain à la barre	3x10	2 minutes	Back squat	3x8 @ 84% 1RM	2 minutes	Soulevé de terre roumain à la barre	3x8	2 minutes
Tirade horizontale avec barre	3x10	2 minutes	Développé couché	3x8 @ 84% 1RM	2 minutes	Tirade horizontale avec barre	3x8	2 minutes
Développé-épaules avec poids libres	3x10	1,5 minutes	Tirade verticale à la machine, supination	3x8	1,5 minutes	Développé-épaules avec poids libres	3x8	1,5 minutes
Flexion latérale du tronc	3x20	1 minute	Redressements assis	3x20	1 minute	Flexion latérale du tronc	3x20	1 minute
RETOUR AU CALME			RETOUR AU CALME			RETOUR AU CALME		
Exercice			Exercice			Exercice		
Vélo stationnaire pour 5 minutes			Vélo stationnaire pour 5 minutes			Vélo stationnaire pour 5 minutes		
Étirements statiques - 30 secondes par côté			Étirements statiques - 30 secondes par côté			Étirements statiques - 30 secondes par côté		
Quadriceps			Quadriceps			Quadriceps		
Ischio-jambiers			Ischio-jambiers			Ischio-jambiers		
Pectoraux			Pectoraux			Pectoraux		
Grands dorsaux			Grands dorsaux			Grands dorsaux		

PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT			PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT			PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT		
JOUR 1 - SEMAINE #3, ENTRAÎNEMENT #7			JOUR 2 - SEMAINE #3, ENTRAÎNEMENT #8			JOUR 1 - SEMAINE #3, ENTRAÎNEMENT #9		
ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo			ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo			ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo		
10 squats avec poids du corps			10 squats avec poids du corps			10 squats avec poids du corps		
3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté			3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté			3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté		
10 pompes			10 pompes			10 pompes		
10 tirades horizontales avec résistance élastique			10 tirades horizontales avec résistance élastique			10 tirades horizontales avec résistance élastique		
5 squat jumps			5 squat jumps			5 squat jumps		
SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT			SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT			SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT		
Exercice	Série et répétitions	Repos	Exercice	Série et répétitions	Repos	Exercice	Série et répétitions	Repos
Épaulé à partir du sol	3x3	2 minutes	Épaulé en suspension	3x5	2 minutes	Épaulé à partir du sol	3x3	2 minutes
Back squat	3x6 @ 88% 1RM	2 minutes	Soulevé de terre roumain à la barre	3x6	2 minutes	Back squat	3x5 @ 90% 1RM	2 minutes
Développé couché	3x6 @ 88% 1RM	2 minutes	Tirade horizontale avec barre	3x6	2 minutes	Développé couché	3x5 @ 90% 1RM	2 minutes
Tirade verticale à la machine, supination	3x8	1,5 minutes	Développé -épaules avec poids libres	3x8	1,5 minutes	Tirade verticale à la machine, supination	3x6	1,5 minutes
Redressements assis	3x20	1 minute	Flexion latérale du tronc	3x20	1 minute	Redressements assis	3x20	1 minute
RETOUR AU CALME			RETOUR AU CALME			RETOUR AU CALME		
Exercice			Exercice			Exercice		
Vélo stationnaire pour 5 minutes			Vélo stationnaire pour 5 minutes			Vélo stationnaire pour 5 minutes		
Étirements statiques - 30 secondes par côté			Étirements statiques - 30 secondes par côté			Étirements statiques - 30 secondes par côté		
Quadriceps			Quadriceps			Quadriceps		
Ischio-jambiers			Ischio-jambiers			Ischio-jambiers		
Pectoraux			Pectoraux			Pectoraux		
Grands dorsaux			Grands dorsaux			Grands dorsaux		

PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT			PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT			PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT		
JOUR 2 - SEMAINE #4, ENTRAÎNEMENT #10			JOUR 1 - SEMAINE #4, ENTRAÎNEMENT #11			JOUR 2 - SEMAINE #4, ENTRAÎNEMENT #12		
ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo			ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo			ÉCHAUFFEMENT -> 5 minutes de vélo		
10 squats avec poids du corps			10 squats avec poids du corps			10 squats avec poids du corps		
3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté			3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté			3 fentes avant, sur le côté et en angle vers l'arrière par côté		
10 pompes			10 pompes			10 pompes		
10 tirades horizontales avec résistance élastique			10 tirades horizontales avec résistance élastique			10 tirades horizontales avec résistance élastique		
5 squat jumps			5 squat jumps			5 squat jumps		
SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT			SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT			SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT		
Exercice	Série et répétitions	Repos	Exercice	Série et répétitions	Repos	Exercice	Série et répétitions	Repos
Épaulé en suspension	3x5	2 minutes	Épaulé à partir du sol	3x3	2 minutes	Épaulé en suspension	3x5	2 minutes
Soulevé de terre roumain à la barre	3x6	2 minutes	Back squat	3x4 @ 92% 1RM	2 minutes	Soulevé de terre roumain à la barre	3x6	2 minutes
Tirade horizontale avec barre	3x6	2 minutes	Développé couché	3x4 @ 92% 1RM	2 minutes	Tirade horizontale avec barre	3x6	2 minutes
Développé-épaules avec poids libres	3x6	1,5 minutes	Tirade verticale à la machine, supination	3x6	1,5 minutes	Développé-épaules avec poids libres	3x6	1,5 minutes
Flexion latérale du tronc	3x20	1 minute	Redressements assis	3x20	1 minute	Flexion latérale du tronc	3x20	1 minute
RETOUR AU CALME			RETOUR AU CALME			RETOUR AU CALME		
Exercice			Exercice			Exercice		
Vélo stationnaire pour 5 minutes			Vélo stationnaire pour 5 minutes			Vélo stationnaire pour 5 minutes		
Étirements statiques - 30 secondes par côté			Étirements statiques - 30 secondes par côté			Étirements statiques - 30 secondes par côté		
Quadriceps			Quadriceps			Quadriceps		
Ischio-jambiers			Ischio-jambiers			Ischio-jambiers		
Pectoraux			Pectoraux			Pectoraux		
Grands dorsaux			Grands dorsaux			Grands dorsaux		

ANNEXE D
DONNÉES BRUTES

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Athlète	Position	Date	Heure	Activité	Durée(min)	RPE	Enjoyment	Séance RPE	Détails de la séance	Commentaires
Participant #1	QB	04/12/2012	20:00	Resistance Training	60	8	5	480	Day 1 Week 1	Used 210 for squat, 155, for bench. Didn't always go all the way down for squats. On second set of bench only did 9 reps, third set did 12 with a spotter.
Participant #1	QB	06/12/2012	20:00	Resistance Training	60	7	5	420	Day 2 week 1	
Participant #1	QB	10/12/2012	17:00	Resistance Training	60	5	5	300	Week 1 Day 3	I'm having a tough time keeping on schedule with exams this week
Participant #1	QB	14/12/2012	18:30	Resistance Training	60	5	5	300	Week 2 Day 1	
Participant #1	QB	16/12/2012	06:00	Resistance Training	60	5	6	300	Week 2 Séance 2	
Participant #2	DB	03/12/2012	08:30	Resistance Training	70	8		560		
Participant #2	DB	03/12/2012	08:30	Resistance Training	70	8	5	560	Ajout 2 sets neutral grip incline press 12 reps et DB row 12 reps en superset et hanging leg raise pour abdo	
Participant #2	DB	05/12/2012	08:30	Resistance Training	60	7	5	420	Ajout 3 sets de 12 reps super set wide grip pull ups hip flexed et db lateral raises et le ab roller pour abdo	
Participant #2	DB	07/12/2012	08:30	Resistance Training	50	7	5	350		

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #3	DB	06/12/2012	09:00	Resistance Training	90	8	8	720	workout #3	pas facile...
Participant #3	DB	10/12/2012	16:00	Resistance Training	90	6	6	540	workout #4	
Participant #3	DB	11/12/2012	17:00	Resistance Training	90	8	8	720	workout #5 + biceps and triceps	
Participant #3	DB	14/12/2012	11:45	Resistance Training	90	6	7	540	Workout 6	
Participant #3	DB	17/12/2012	13:30	Resistance Training	90	7	7	630	workout 7	
Participant #3	DB	19/12/2012	11:15	Resistance Training	105	6	6	630	workout 8	
Participant #3	DB	21/12/2012	08:00	Resistance Training	120	7	8	840	workout 9	
Participant #3	DB	26/12/2012	09:00	Resistance Training	90	5	6	450	workout 10	
Participant #3	DB	29/12/2012	09:30	Resistance Training	90	7	7	630	workout 11	
Participant #3	DB	31/12/2012	14:00	Resistance Training	90	6	5	540	workout 12	
Participant #4	QB	03/12/2012	19:15	Resistance Training	65	9	5	585		Late night homework, felt very tired all day
Participant #4	QB	07/12/2012	13:45	Resistance Training	75	7	5	525		
Participant #4	QB	11/12/2012	08:00	Resistance Training	55	6	5	330		
Participant #4	QB	14/12/2012	08:15	Resistance Training	60	7	5	420		

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #4	QB	16/12/2012	16:30	Resistance Training	65	7	5	455		
Participant #4	QB	17/12/2012	13:00	Resistance Training	60	7	5	420		
Participant #4	QB	22/12/2012	19:15	Resistance Training	65	7	5	455		
Participant #4	QB	23/12/2012	09:15	Resistance Training	65	7	5	455		
Participant #5	OL	04/12/2012	07:45	Resistance Training	60	5	8	300	training 1	Certains exercices (ex: bench et squat) étaient plus forçant que d'autres. Je me concentrais plus sur ma technique au power clean. Je n'arrivais pas vraiment à suivre les % reliés aux charges (76% de 1 RM pour 12 répétitions c'était vraiment dur à la fin.
Participant #5	OL	06/12/2012	14:00	Resistance Training	90	6	8	540	training 2	J'ai oublié de remplir le site hier... mais juste après l'entraînement je m'étais dit que ça valait un 6. Je commente aujourd'hui. Pour la plupart des exercices ce sont vraiment les dernières répétitions qui font souffrir. J'avais le haut du corps assez démoli
Participant #5	OL	07/12/2012	07:15	Resistance Training	90	7	9	630	training 3	Très «rackés» de la veille (trapèzes surtout). Le bench était plus forçant aujourd'hui, mais le squat a bien été. J'ai encore rajouté des bicep curls et deux autres exercices d'abdos en superset avec les sit-ups.

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #5	OL	10/12/2012	07:00	Resistance Training	80	5	9	400	training 4	Je dois améliorer ma technique au hang clean. Je pourrais soulever plus, mais je ne baisse pas assez les hanches pour me «swinger» sous la barre. Au shoulder press je pourrais peut-être soulever un peu plus, mais je n'avais pas de spot. Je vais devoir encore plus augmenter le poids pour les sides bend car ça ne brûlait pas assez à la fin.
Participant #5	OL	11/12/2012	07:30	Resistance Training	90	7	9	630	training 5	J'ai pu avoir un spot durant mon bench et ainsi augmenter un peu les poids. Wow là j'ai mal... Je veux encore travailler ma technique au power clean alors je reste à 70 lb de chaque bord. Ce n'est pas lourd je veux juste mieux faire les mouvements. Aujourd'hui je l'ai plus senti dans les jambes. J'ai rajouté 15 V-up en super set avec les sit-ups. encore 3x8 de biceps curl pour finir.
Participant #5	OL	13/12/2012	14:00	Resistance Training	90	6	8	540	training 6	J'ai rajouté encore des pull down avec la barre à la fin (3x8). J'ai encore de la difficulté à bien faire mon hang clean. rien de bien spécial cette fois. J'ai rajouté un peu d'abdos en surplus (banc décliné avec élastique)

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #5	OL	14/12/2012	07:15	Resistance Training	80	6	5	480	training 7	<p>Ça doit être la fatigue de la semaine, mais mon power clean était horrible. Je sais que je peux soulever plus, mais je n'arrive pas à bien descendre les hanches pour me placer sous la barre. Je dois vraiment travailler cela. En plus, je trouve que je ne descends pas assez dans mon squat, car ça ne brûle pas assez dans les jambes. J'ai voulu garder le même poids et me concentrer sur cela. Je n'avais pas de spot alors je n'ai pas pu faire un bench optimal (j'aurais rajouté 5 lb de plus pour la dernière série, mais je n'aurais peut-être pas bien fini mes 6 reps...)</p> <p>J'ai vraiment diminué le poids au hang clean pour améliorer ma posture, je vais devoir recommencer graduellement à augmenter les poids. J'aurais aimé avoir un spot pour mon overhead (j'aurais pu faire 5 lbs de plus, mais je n'arrivais pas à bien initialiser le mouvement).</p>
Participant #5	OL	17/12/2012	07:00	Resistance Training	75	8	8	600	training 8 + 3x8 triceps push down	<p>J'ai encore plus travaillé ma technique de power clean. Ça allait mieux aujourd'hui. Mon squat allait aussi mieux de même que mon bench (je crois que vendredi passé j'étais très fatigué de ma semaine...). Pour le power clean, j'ai fait plus que 3 séries, mais avec des poids plus légers pour me pratiquer.</p>
Participant #5	OL	18/12/2012	07:30	Resistance Training	75	9	9	675	training 9 plus 3x6 de bicep curls et 20 v-up en super set avec les sit-ups.	

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #5	OL	21/12/2012	11:00	Resistance Training	70	6	7	420	training 10 plus 3x6 de push down	Je n'ai pas eu exactement le genre de plateforme que je voulais pour les trois premiers exercices (j'étais au Atlantis) alors j'ai dû m'adapter un peu (j'avais moins d'espace pour descendre dans le mouvement initial du hang clean). Je vais essayer de m'entraîner une autre fois, probablement le 24. mais malheureusement je ne suis pas sûr.
Participant #5	OL	08/01/2013	07:30	Resistance Training	80	9	9	720	training 11 plus 15 v-up en superset de met sit up et 3x6 bicep curl a la fin de tout	J'étais bien sûr «racké» des tests physiques d'hier, mais j'ai pu avoir un spot pour mon bench. Mon power clean n'était pas malade; je crois que je dois vraiment travailler mon front squat pour m'aider dans les cleans. Là, je me sens totalement brûlé. J'avais pris un deux semaines environ de break durant Noël
Participant #5	OL	09/01/2013	18:00	Resistance Training	60	8	8	480	training 12 plus 3x6 de push down (triceps)	J'étais très très «racké» de mes tests et de mon entraînement alors je n'ai pas toujours pu suivre toutes les charges prescrites. Je n'ai pas pu trouver de straps alors pour les trois premiers exercices ça allait un peu moins bien (sueur plus fatigüe) pour tenir des plus grosses charges.

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #6	LB	03/12/2012	11:15	Resistance Training	80	7	4	560	Day 1 week 1 training 1: J'ai ajouté deux exercices après le Lat. Pull down en ordre: 1) leg curl (ischio)3x12 reps2) Incline DB bench press3x12 reps	J'ai réussi à compléter toutes les répétitions pour le squat, mais ce fut très demandant. Donc, j'ai connu de la difficulté pour le bench press. J'ai réussi mon premier set avec la charge demandée, mais j'ai diminué la charge jusqu'à 70% de mon 1rm et je n'ai même pas été en mesure de finir les 12 répétitions. Le repos de 2 min semblait très court. Aussi, après le squat, je me sentais étourdi, car j'ai donné beaucoup d'intensité.
Participant #6	LB	06/12/2012	16:00	Resistance Training	80	7	4	560	Day 2 week 1 training 2 Ajout: Biceps curl 3x12 Triceps curl 3x12 Shrug 3x12 Frontal raise 3x12	L'entraînement s'est bien déroulé, mais le manque de sommeil dû à l'étude pour les examens de fin de Séance a fait diminuer ma concentration et mon niveau d'énergie. Donc, le manque de sommeil fait varier ma perception d'effort.
Participant #6	LB	08/12/2012	09:15	Resistance Training	90	5	5	450	Day 1 week 1 training 3 Ajout: DB incline press 3x 10 reps Ischio curl 3x 10 reps	J'ai diminué les charges au squat pour faire un full squat au lieu de descendre qu'à 90 degrés. J'ai utilisé 255 lbs.

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #6	LB	17/12/2012	12:30	Resistance Training	100	5	6	500	Day 2 week 2 training 6Ajout:Overhead squat tech. 5x3 repsHang snatch tech. 5x1 repsShrug 3x8 repsFrontale raise 3x8 reps	J'ai fait de la technique pour le snatch pour la première partie de l'entraînement, mais aucune charge lourde.
Participant #6	LB	18/12/2012	12:30	Resistance Training	90	5	6	450	Day 1 week 3 training 7 Ajout: Bicep curl 3x8 Tricep curl 3x8 Shrug 3x8 Frontal raise 3x8	Je me sentais fort même si je me suis entraîné hier.
Participant #6	LB	20/12/2012	16:00	Resistance Training	90	5	6	450	Day 2 week 3 training 8 Ajout: Shrug 3x6 Frontale raise 3x6 Bicep curl 3x6 Tricep curl 3x6	Je revenais d'un examen. J'étais en manque de sommeil.

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #6	LB	21/12/2012	12:30	Resistance Training	90	4	7	360	<p>Day 1 week 3 training 9</p> <p>Ajout: Db inclined press 3x5 Bicep curl 3x6 Tricep curl 3x6</p> <p>Day 2 week 4 training 10</p>	<p>Je me sentais vraiment fort. Au bench, j'ai utilisé 97% de mon 1rm pour les 5 répétitions.</p>
Participant #6	LB	23/12/2012	14:00	Resistance Training	90	5	7	450	<p>Ajout: Shrug 3x6 Db frontal raise 3x6</p>	<p>Je me sens fort même si je me suis entraîné hier.</p>
Participant #6	LB	27/12/2012	13:30	Resistance Training	90	4	7	360	<p>Day 1 week 4 Training 11 Power shrugs 3x6 Squat 3x4 Db Shoulder press 3x6 Bb row 3x6 Lateral raise 3x8</p>	<p>Je suis à Roberval pour les deux derniers entraînements, donc je n'ai pas accès à toutes les installations possibles afin de compléter les exercices demandés.</p>

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #6	LB	30/12/2012	10:00	Resistance Training	90	4	8	360	<p>Day 2 week 4 Training 12 Db snatch 3x6 Bench 3x4 Db incl press 3x6 Pull ups 3x6 Tricep curl 3x6 Bicep curl 3x6 Abs 3x10 Plank 3x1min 6 30m with walk back as rest</p>	<p>En raison du manque d'installation, j'ai changé l'entraînement. J'ai utilisé 102% de mon 1rm pour le bench. La tourtière du Lac a été profitable!</p>
Participant #7	DB	04/12/2012	17:30	Speed Training	120	6	10	720	<p>6 40m with 2 minutes rest 4 60m with slow walk around the track as rest</p>	<p>I was tired and it was hard but I finished it and really enjoyed it</p>
Participant #7	DB	05/12/2012	17:30	Speed Training	90	10	7	900	<p>6 sets of 10 power runner against the wall (form) 4x150m in 17-18s with 5 minute rest</p>	<p>I trained to my body's maximal output and puked. I loved it - showed I worked hard</p>
Participant #7	DB	06/12/2012	18:30	Resistance Training	60	10	8	600	<p>Day 1 Week 1</p>	<p>It was hard to finish after the squats. I finished the workout but did 2 sets of bench</p>

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #7	DB	07/12/2012	19:30	Resistance Training	60	10	7	600	Day 2 Week 1	I was still very sore from Day 1 so it was an even bigger drain on my body
Participant #7	DB	08/12/2012	11:00	Resistance Training	60	10	10	600	Day 3 week 1	Easier than day 1 but still a huge nervous system shock
Participant #7	DB	10/12/2012	18:00	Resistance Training	75	6	6	450	Week 2 Day 1	I can't do Deadlift because of my hamstring
Participant #7	DB	12/12/2012	18:00	Resistance Training	75	6	7	450	Week 2 day 2	No Squat
Participant #7	DB	19/12/2012	12:00	Resistance Training	130	7	7	910	Week 3 day 2	Skipped day 1 because of school issues and exams and still couldn't do squats. Did a much more intense abdominal workout and arm workout int he end
Participant #8	DB	04/12/2012	10:30	Resistance Training	75	8	5	600	Week 1 day 1	
Participant #8	DB	07/12/2012	20:00	Resistance Training	45	4	7	180	Week 1, day 2	
Participant #8	DB	10/12/2012	17:00	Resistance Training	65	8	7	520	Week 1, day 1	
Participant #8	DB	12/12/2012	12:30	Resistance Training	60	5	7	300	Week 2, Day 2	
Participant #8	DB	14/12/2012	16:15	Resistance Training	75	7	7	525	Week 2, Day 1	
Participant #8	DB	16/12/2012	09:15	Resistance Training	50	5	7	250	Week, Day 2	
Participant #8	DB	18/12/2012	14:15	Resistance Training	70	7	7	490	Week 3, day 1	

Journal d'entraînement, REDMEN FOOTBALL (Resistance Training, 2012-12-03 - 2013-01-13)

Participant #8	DB	20/12/2012	15:15	Resistance Training	60	6	7	360	Week 3, Day 2
Participant #8	DB	22/12/2012	15:15	Resistance Training	65	9	6	585	Week 3, Day 1
Participant #8	DB	23/12/2012	10:45	Resistance Training	65	6	8	390	Week 4, Day 2
Participant #8	DB	28/12/2012	15:45	Resistance Training	60	6	7	360	Week 4 Day 1
Participant #8	DB	30/12/2012	14:15	Resistance Training	45	4	7	180	Week 4, day 2

Charges selon le % du 1RM (lbs) - SQUAT

Position	Nom	1RM squat	76%	80%	84%	88%	90%	92%
QB	Participant #1	297	226	238	249	261	267	273
DB	Participant #2	292	222	234	245	257	263	269
DB	Participant #3	366	278	293	307	322	329	337
QB	Participant #4	334	254	267	281	294	301	307
OL	Participant #5	419	318	335	352	369	377	385
LB	Participant #6	355	270	284	298	312	320	327
DB	Participant #8	387	294	310	325	341	348	356
DB	Participant #9	355	270	284	298	312	320	327

Charges selon le % du 1RM (lbs) - DÉVELOPPÉ COUCHÉ

Position	Nom	1RM bench	76%	80%	84%	88%	90%	92%
QB	Participant #1	223	169	178	187	196	201	205
DB	Participant #2	260	198	208	218	229	234	239
DB	Participant #3	270	205	216	227	238	243	248
QB	Participant #4	217	165	174	182	191	195	200
OL	Participant #5	270	205	216	227	238	243	248
LB	Participant #6	270	205	216	227	238	243	248
DB	Participant #8	292	222	234	245	257	263	269
DB	Participant #9	223	169	178	187	196	201	205

RÉFÉRENCES

1. Baechle, T. & Earle, R. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning, Third Edition*. Champaign, IL: Human kinetics. 641 pages.
2. Baker, D. (2008). Table for estimating 1RM from reps to fatigue tests. Retrouvé le 30 novembre 2011 de www.danbakerstrength.com.
3. Baker, D. (2006). A series of studies on professional rugby league players. Edith Cowan University. Retrouvé le 19 janvier 2012 à partir du site web: <http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=theses>
4. Bangsbo, J. (1994). *Fitness Training in Football, a scientific approach*. Publisher August Krogh Institute - Copenhagen University. 336 pages.
5. Bangsbo, J., Iaia, F.M, & Krusturup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med.* 38(1): 37-51.
6. Borg, G et al. (1985). Perceived exertion in relation to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol.* 65 : 679-685.
7. Bompa, T. & Haff, G. (2009). *Periodization : Theory and Methodology of Training (5th Edition)*. Human Kinetics. Champaign, Il. 411 pages.
8. Borresen, J., & Lambert, M.I. (2009). The Quantification of Training Load, the Training Response and the Effect on Performance. *Sports Med.* 39(9):779-795.
9. Canadian Football League (2008). "Rule 3: Scoring". *CFL Official Playing Rules 2008*. Toronto: Canadian Football League. p. 48.
10. Coutts, A. (2001). Monitoring training in team sports. *Sports Coach* 24(3), 21-23.
11. Day, M.L., McGuigan, M.R., Brice, G. and Foster, C. (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the RPE scale. *J Strength Cond Res.* 15(1):109-115.
12. Earnest, C.P., Jurca, R., Church, T.S., Chicharro, J.L., Hoyos, J. & Lucia, A. (2004). Relation between physical exertion and heart rate variability characteristics in professional cyclists during the Tour of Spain. *Br J Sports Med* 38:568-575.

13. Eston, R. (2012). Use of Ratings of Perceived Exertion in Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 7, 175-182.
14. Focht, B.C. (2007) Perceived exertion and training load during self-selected and imposed-intensity resistance exercises in untrained women. *J Strength Cond Res.* 21(1):183-187.
15. Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 30(7):1164-1168.
16. Foster, C., Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshal, P., Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res.* 15(1):109-15.
17. Foster, C. & Lehmann, M. (1997). Overtraining syndrome. Dans *De l'entraînement à la performance en football – Partie B, Chapitre 1 : Contrôle et suivi de l'entraînement en football : Périodisation et charges d'entraînement.* Édition de Boeck Supérieur. 512 pages.
18. Gazzano, F. (2007). Contrôle de la charge et prévention du surentraînement. Retrouvé le 21 février 2013 à partir du site web : http://staps.univ-lille2.fr/fileadmin/user_upload/ressources_peda/Masters/Recherche/2007/charge_entrainement_Gazzano.pdf
19. Grange-Faivre Céline, C., Monnier-Benoit, P., Gros Lambert, A., Tordi, N., Perrey, S., and Rouillon, JD. (2011). The perceived exertion to regulate a training program in young women. *J Strength Cond Res.* 25(1):220-224.
20. Herman, L., Foster, C., Maher, M.A., Mikat, R.P., and Porcari, J.P. (2006). Validity and reliability of the Session-RPE method for monitoring exercise training intensity. *South African Journal of Sports Medicine* 18(1) 14-17.
21. Hoffman, J.R. (2008). The applied physiology of American football. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 3: 387-392.
22. Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Coutts, A.J., Sassi, A., Marcora, S.M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 36(6):1042-7.
23. Kaikkonen, P., Hynynen, E., Mann, T., Rusko, H. & Nummela, A. (2010). Can HRV be used to evaluate training load in constant load exercises? *Eur J Appl Physiol* 108:435-442.

24. Kraemer, W.J. (1997). A series of studies – The physiological basis for strength training in American football: Fact over philosophy. *J Strength Cond Res.* 11(3):131-142.
25. Kraemer, W.J. & Fleck, S.J. (2007). *Optimizing Strength Training: Designing Nonlinear Periodization Workouts.* Human Kinetics, Champaign, Il. 245 pages.
26. Lambert, M.I. & Borresen, J. (2010). Measuring training load in sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 5:406-411.
27. Lander, P.J., Butterly, R.J., Edwards, A.M. (2009). Self-paced exercise is less physically challenging than enforced constant pace exercise of the same intensity: influence of complex central metabolic control. *Br J Sports Med.* 43(10):789-95
28. Lehmann, M.J., Lormes, W., Opitz-Gress, A., Steinacker, J.M., Netzer, N., Foster, C., & Gastmann, U. (1997). Training and overtraining: an overview and experimental results in endurance sports. *J Sports Med Phys Fitness.* 37(1):7-17.
29. Little, T., and Williams, A.G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 21(2):367-371.
30. Mann, J.B., Thyfault, J.P., Ivey, P.A., Sayers, S.P. (2010). The effect of autoregulatory progressive resistance exercise vs. linear periodization on strength improvement in college athletes. *J Strength Cond Res.* 24(7):1718-23.
31. Manzi V., D'Ottavio S., Impellizzeri F.M., Chaouachi A., Chamari K., Castagna C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *J Strength Cond Res.* 24(5):1399-1406.
32. McNair, DM., Lorr, M., Droppleman, MF. (1971). POMS: Profile of mood states. *Educational and Industrial Service, San Diego, Ca.*
33. Minganti, C., Capranica, L., Meeusen, R., Amici, S., and Placentini, M.F. (2010). The validity of Session-rating of perceived exertion method for quantifying training load in team gym. *J Strength Cond Res.* 24(11):3063-3068.

34. Newton, R.U., Cormie, P., and Cardinale, M. (2011). *Strength and Conditioning: Biological Principles and Practical Applications: Chapter 3.1 Principles of Athlete Testing*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. 461 pages
35. Rodriguez-Marroyo, J.A., Villa, G., Garcia-Lopez, J., and Foster, C. (2012). Comparison of heart rate and Session RPE rating of perceived exertion methods of defining exercise load in cyclists. *J Strength Cond Res.* 26(8):2249-2257.
36. Scott, T.J., Black, C., Quinn, J., and Coutts, A.J. (2013). Validity and reliability of the Session-RPE method for quantifying training in Australian Football: A comparison of the CR10 and CR100 scales. *J Strength Cond Res.* 27(1):270-6.
37. Sweet, T.W., Foster, C., McGuigan, M.R., & Brice, G. (2004). Quantification of resistance training using the Séance rating of perceived exertion method. *J Strength Cond Res.* 18(4):796-802.
38. Roy, M. (2010). *Kin 353 : Planification et méthodes d'entraînement (Notes de cours)*. Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Qc. 288 pages.
39. Vural, F., Nalçakan, G.R., & Özkol, M.Z. (2009). Physical and physiological status in American football players in Turkiye. *Serb J Sports Sci* 3(1-4):9-17.
40. Wallace, L.K., Slattery, K.M., and Coutts, A.J. (2009). The ecological validity and application of the Session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *J Strength Cond Res.* 23(1):33-38.
41. Zatsiorsky, V.M., and Kraemer, W.J. (2006). *Science and Practice of Strength Training – Second Edition*. Human Kinetics, Champaign, Il. 251 pages.