

LES EFFETS DE LA PERCEPTION SANTÉ DES ALIMENTS SUR LA COMPENSATION POST-
EXERCICE CHEZ LES FEMMES ADULTES INACTIVES

Par
Jacynthe Lafrenière
B.Sc, Université Laval, 2011

THÈSE

Présenté à la faculté des études supérieures et postdoctorales de l'Université d'Ottawa
comme exigence partielle de la Maîtrise en sciences

École des sciences de l'activité physique
Faculté des sciences de la santé
Université d'Ottawa

© Jacynthe Lafrenière, Ottawa, Canada, 2014

Résumé

Cette thèse est le compte-rendu d'une expérimentation visant à explorer l'effet de la perception des aliments sur la prise alimentaire en réponse à l'exercice. Plus précisément, l'objectif était d'observer si l'opinion d'un produit est influencée par l'étiquetage utilisé pour le décrire comme étant riche ou faible en gras et si cette opinion influence l'appétit et la prise alimentaire immédiatement après une séance d'exercice ainsi que dans les 34 heures subséquentes. Dans un protocole en chassé-croisé, quatorze femmes inactives, mais en bonne santé ont été soumises aléatoirement à quatre séances expérimentales (Contrôle-Faible en gras; Contrôle-Riche en gras; Exercice-Faible en gras; Exercice-Riche en gras) où la dépense énergétique était fixée à 300kcal et obtenu lors d'une séance de marche ou course sur tapis roulant à 70% de la VO_{2peak} des participantes. Aucune différence ne fut observée en ce qui a trait à l'apport énergétique au dîner et au cours des 34 heures qui ont suivies les conditions expérimentales, mais la réponse des participantes fut significativement influencée par leur niveau de stress. Les aliments présentés comme faibles en gras ont été jugés significativement plus santé, moins enclin à engendrer un gain de poids et plus appropriés dans un menu sain bien qu'une différence attribuable aux préconceptions des participantes a été observée entre les aliments offerts. Il s'agit de la première étude à mettre en lumière un effet de l'exercice sur la perception santé des aliments ce qui ouvre la porte à l'inclusion de ce facteur dans la recherche sur la compensation énergétique associée à l'exercice.

Mots-clefs : Exercice, compensation, apport énergétique, perception alimentaire.

Avant-propos

La rédaction de cette thèse conclut l'aventure inespérée que j'ai entreprise à l'automne 2012 au sein de l'École des sciences de l'activité physique de l'Université d'Ottawa. Les deux dernières années ont été remplies de rencontres inspirantes, de défis et de leçons qui ont grandement façonné ma manière d'approcher l'apprentissage et la vie.

Il me faut tout d'abord remercier de tout cœur mon directeur de thèse, Éric Doucet, pour m'avoir accordé sa confiance (un peu à l'aveugle, je dois dire) et de m'avoir fait une place dans l'équipe de l'URCM malgré la charge de travail déjà accablante qu'il avait à soutenir. Merci pour tes conseils et pour toutes les discussions qui m'ont portée à réfléchir autrement, plus globalement.

Merci aussi à Bénédicte Fontaine-Bisson et Jean-Philippe Chaput, membres de mon comité pour leurs conseils constructifs et rassurants.

Je tiens à souligner l'importance de toute l'équipe de l'URCM dans la réalisation de ce projet. Merci particulièrement à Isabelle pour ta patience et ta vivacité and Ann for your unconditional generosity. Un gros merci à Jess pour ton temps, ton énergie, ton enthousiasme et tes précieux commentaires. Merci Alexe... ou plutôt, merci à la vie d'avoir mis cette incroyable amie sur mon parcours. Ta détermination, ta curiosité et ta passion m'inspire jour après jour.

Merci à mes parents, mes deux sœurs et tous mes amis qui m'ont supportée tout au long du processus. Votre intérêt soutenu m'a beaucoup encouragée.

Table des matières

Résumé.....	2
Avant-propos.....	3
Tables des matières.....	4
Liste d'abréviations.....	6
Liste des tableaux.....	8
Liste des figures.....	9
Chapitre 1.....	10
Partie 1 : Introduction.....	10
Partie 2 : Revue de la littérature.....	12
Compensation énergétique induite par l'exercice.....	11
Déterminant de la prise alimentaire.....	15
Facteurs cognitifs influençant la prise alimentaire.....	17
Perception des aliments.....	19
L'influence de la pratique d'exercice sur la prise alimentaire.....	21
Conclusion.....	23
Chapitre 2.....	25
Problématique de recherche.....	25
Question générale de recherche.....	25
Objectifs.....	25
Hypothèses.....	25
Chapitre 3.....	27
Méthodes et techniques.....	27
Chapitre 4.....	28

Article.....	28
Chapitre 5.....	60
Partie 1 : Perspectives.....	60
Partie 2 : Conclusion.....	67
Bibliographie.....	68
Annexe 1 : Approbation déontologique.....	80
Annexe 2 : Formulaire de consentement.....	83
Annexe 3 : Deuxième formulaire de consentement.....	93
Annexe 4 : Questionnaire d'aptitude à l'activité physique (Q-AAP).....	96
Annexe 5 : Questionnaire sur les habitudes alimentaires de Stunkard & Messick (TFEQ).....	98
Annexe 6 : Questionnaire sur le stress de Cohen.....	103
Annexe 7 : Questionnaire sur les habitudes de sommeil de Pittsburgh.....	105
Annexe 8 : Menu validé offert aux participantes.....	110

Liste des abréviations

Ad libitum : À volonté

ANOVA: «Analyse of variance»

BMI : «Body mass index»

CÉAE: Compensation énergétique associé à l'exercice

CH: «Control and high fat session»

CL: «Control and low fat session»

CSEP: «Canadian Society of Exercise Physiology»

Ctl: «Control session»

DÉEE: Dépense énergétique engendrée par l'exercice

DXA: «Dual X-Ray Absportiometry»

EE: «Energy expenditure»

EI: «Energy intake»

EH: «Exercise and high fat session»

EL: «Exercise and low fat»

e. g.: Par exemple

Et al : Et collaborateurs

Ex: «Exercise session»

HF: «High fat label»

i.e.: «In other words»

Kcal: Kilocalorie

Kg: Kilogramme

LF: «Low fat label»

Min: Minute

Mph: «Mile per hour»

N: Nombre de participant

NS: Non significatif

P: «Probability that observed data are consistent with null hypothesis»

PEEC: Post-exercise energy compensation

ρ : «Spearman's rank order correlation coefficient»

RMR: «Resting Metabolic Rate»

s. d. : «Standard deviation»

$VO_{2\max}$: Consommation maximale d'oxygène

$VO_{2\text{peak}}$: «Measured peak oxygen consumption»

Liste des tableaux

CHAPITRE 4

Table 1	Participants characteristics at baseline (N=14).....	53
Table 2	Lunch and total (48-hours) energy (kcal) and macronutrient (g) intakes for all four experimental conditions.....	54
Appendix 1	Energy and macronutrient composition of the experimental lunch.....	58

Liste des figures

CHAPITRE 4

- Figure 1** Energy intake at lunch across condition for participants characterized as stressed or non-stressed base on the Cohen Stress Scale. No significant difference was observed for each group across condition, but a significant between group distinction was noted $F(1,12)=7.122$ $P=0.02$55
- Figure 2** Rating for “Healthiness perception” across condition. Sessions: CL: Control and low fat; CH: Control and high fat; EL: Exercise and low fat; EH: Exercise and high fat.
ab, Means that do not share de same letter are significantly different at $P<0.005$
N=14.....56
- Figure 3** Rating for “Capacity to affect weight” across condition. Sessions: CL: Control and low fat; CH: Control and high fat; EL: Exercise and low fat; EH: Exercise and high fat.
ab, Means that do not share de same letter are significantly different at $P<0.005$
N=14.....57
- Figure 4** Rating for “Appropriateness on a healthy menu” across condition. Sessions: CL: Control and low fat; CH: Control and high fat; EL: Exercise and low fat; EH: Exercise and high fat.
ab, Means that do not share de same letter are significantly different at $P<0.005$
N=14.....58

Chapitre 1

Partie 1 : Introduction

L'effet de l'exercice sur l'appétit et la prise alimentaire suscite beaucoup l'attention de la communauté scientifique. Selon la première loi de la thermodynamique, il est clair que si le poids ainsi que la composition corporelle d'un individu demeurent identiques suite à une augmentation de sa dépense énergétique engendrée par l'exercice (DÉEE), il faut qu'une hausse équivalente de la prise alimentaire et/ou une réduction de la dépense associée aux activités non structurées de la même envergure se produise simultanément (King *et al.*, 2007). Cette modification de certains comportements habituels qui a comme effet le maintien de l'équilibre énergétique se nomme la compensation énergétique associée à l'exercice (CÉAE). De nombreuses études ont été menées afin d'identifier les mécanismes modulant la variation de l'appétit suivant une séance d'exercice, mais une grande variabilité interindividuelle brouille le tableau d'ensemble (Hill, Melby, Johnson, & Peters, 1995; King *et al.*, 2007). Afin d'avoir un impact sur les comportements alimentaires, les signaux périphériques signalant un déséquilibre énergétique doivent être relayés à la région corticale du cerveau, là où la décision d'initier la prise alimentaire est prise (Cameron & Doucet, 2007). Lorsque l'apport énergétique est soudainement réduit de manière significative, une puissante réaction entraîne une hausse de l'appétit qui n'est généralement pas aussi marquée lorsque le même déficit est provoqué par l'exercice (Hubert, King, & Blundell, 1998). Le signalement induit par la DÉEE est ainsi possiblement plus sensible aux modulations associés au circuit de la récompense prenant naissance dans le système limbique de même que par la multitude d'influences sociales

et psychologiques traitées dans le cortex frontal qui freinent une prise alimentaire compensatoire immédiate (Berthoud, 2004). La manière dont un aliment est perçu, en fonction des préconceptions promues par la société de son impact sur le poids et la santé, a donc un impact significatif sur les choix alimentaires (Oakes & Slotterback, 2001a). L'effet plus spécifique de l'exercice sur la perception et la prise alimentaire a cependant été beaucoup moins étudié. Ce domaine de recherche pourrait améliorer la compréhension des facteurs physiologiques et psychologiques responsables de la variation de la prise alimentaire observée lorsque la pratique d'exercice physique est entamée ou augmentée. Une revue des études actuelles portant sur la CÉAE permettra d'abord d'expliquer la grande variabilité des résultats publiés et ensuite de mettre en contexte l'effet de la perception sur la prise alimentaire et sur la CÉAE.

Chapitre 1

Partie 2 : Revue de la littérature

Compensation énergétique induite par l'exercice

Jean Mayer (1956) et ses collègues, furent parmi les premiers chercheurs à avoir démontré que chez les individus actifs, l'apport énergétique augmentait parallèlement avec la dépense énergétique. Quelques décennies plus tard, Blair et coll. (1981), publiait des résultats similaires suite à la comparaison de la prise alimentaire de coureurs et d'individus inactifs. S'intéressant davantage à l'impact de l'exercice sur la perte de poids, Epstein (1980), a mis en lumière qu'une hausse de la DÉEE n'était généralement pas accompagnée d'une perte de poids du même ordre et donc qu'une forme de compensation devait avoir lieu pour maintenir l'équilibre énergétique. En réponse à un programme d'exercice de sept jours, Stubbs et ses collègues (2002) ont mesuré que les femmes augmentaient leur prise alimentaire en moyenne de 33% du coût énergétique de l'exercice. D'autres chercheurs ont observé une augmentation de la prise alimentaire au repas suivant directement une seule séance d'entraînement à haute intensité (Martins, Morgan, Bloom, & Robertson, 2007; Pomerleau, Imbeault, Parker, & Doucet, 2004; Verger, Lanteaume, & Louis-Sylvestre, 1992), mais cette hausse ne persistait pas toujours lorsque l'apport énergétique de toute la journée était analysé. Ces observations suggèrent que lorsqu'une hausse de la DÉEE est maintenue, des mécanismes sont activés afin de stimuler une augmentation de la prise alimentaire et donc le maintien de l'équilibre énergétique. Toutefois, dans la majorité des études de courte durée, aucune hausse de la prise alimentaire n'a été associée à la pratique d'une séance d'exercice

variant en modalité et en intensité (Balaguera-Cortes, Wallman, Fairchild, & Guelfi, 2011; Cadieux, McNeil, Lapierre, Riou, & Doucet, 2014; Deighton, Zahra, & Stensel, 2012; George & Morganstein, 2003; Imbeault, Saint-Pierre, Alméras, & Tremblay, 1997; Jokisch, Coletta, & Raynor, 2012; King, Wasse, & Stensel, 2011, 2013; Schneider, Spring, & Pagoto, 2009; Thompson, Wolfe, & Eikelboom, 1988; Westerterp-Plantenga, Verwegen, Ijedema, Wijckmans, & Saris, 1997). En outre, quelques études s'échelonnant sur plus de trois mois n'ont pas été en mesure de démontrer une hausse de la prise alimentaire ajustée à l'augmentation de la dépense énergétique induite par un programme d'exercice (Hickey *et al.*, 1997; Wood *et al.*, 1983). De même, dans une étude transversale conduite par Moore et ses collègues (1983), aucune différence significative n'a été notée entre l'apport énergétique d'un groupe de coureur et celui d'homologues inactifs.

L'inconsistance dans les résultats précédemment illustrés s'explique fort probablement par différents facteurs inhérents aux méthodologies de recherche. Il est donc essentiel de faire ressortir certains éléments qui limitent la généralisation des résultats à la vie de tous les jours. Tout d'abord, l'évaluation de la prise alimentaire à court terme est associée avec une phénoménale variabilité vu les écarts constants dans les choix alimentaires quotidiens. En effet, certains auteurs soutiennent qu'il faut un minimum de 3 à 6 jours afin de distinguer une corrélation entre la prise et la dépense énergétique (Champagne *et al.*, 2013), alors que d'autres soutiennent qu'au moins 16 jours d'observations sont nécessaires pour relever les variations habituelles dans les choix alimentaires (Bingham & Cummings, 1985). Ceci étant dit, il serait très hasardeux de

conclure de l'effet significatif d'un facteur tel qu'une session d'exercice sur la prise alimentaire en se basant sur l'évaluation d'une seule journée. Par ailleurs, il n'existe actuellement aucun outil qui permet de relever parfaitement l'apport en énergie (Schoeller *et al.*, 2013). L'outil le plus utilisé pour mesurer la prise alimentaire sur une période de plus d'un jour est le journal alimentaire. Cependant, il a été largement démontré que les individus utilisant cet outil changent leurs habitudes alimentaires afin de faciliter la collecte des informations et/ou rapportent à la baisse les aliments consommés (de Castro, 2000). Il existe d'autres techniques qui comportent aussi leurs avantages et inconvénients comme par exemple, le questionnaire de fréquence dont la validation est souvent problématique ou encore le rappel de 24h qui exige des aptitudes d'interview poussées et un important travail de standardisation pour être en mesure de comparer les résultats (Shim, Shin, Oh, Varghese, & Kim, 2014). Cela limite évidemment l'interprétation des données recueillies. Dans les études où seulement quelques repas sont analysés, plusieurs protocoles vont proposer un repas fixe qui peut être pesé avant et après la consommation ajoutant ainsi beaucoup de précision à l'évaluation de l'apport en énergie et en macronutriments. Cela induit toutefois aussi la limitation majeure de contourner l'élaboration de choix alimentaires représentatifs de la vraie vie (de Castro, 2000).

De plus, tel que suggéré par une équipe de chercheurs de l'Université de Leeds, il y a une grande variation interindividuelle dans la prise alimentaire en réponse à l'exercice. Il semblerait que certaines personnes seraient davantage prédisposées à augmenter leur prise alimentaire suivant la pratique d'exercice que d'autres (Cadieux *et al.*, 2014;

Caudwell, Hopkins, King, Stubbs, & Blundell, 2009). Lorsque cette distinction est utilisée pour comparer la réponse de certains groupes d'individus, des modèles intéressants se tissent. Finlayson *et al.* (2009), ont démontré que ceux qui augmentaient leur prise alimentaire après une séance d'exercice rapportaient aussi une attirance plus marquée pour les aliments riches en sucre et matières grasses. Selon un modèle élaboré par Hill et ses collègues (1995), certaines caractéristiques distinctives permettraient de prédire l'impact de l'exercice sur la prise alimentaire. Ainsi, une personne qui ne cherche pas à contrôler sa prise alimentaire et son poids devrait compenser proportionnellement les calories dépensées en augmentant son apport énergétique. À l'opposé, une personne à la diète chercherait à maintenir, voire à réduire, sa prise alimentaire suite à un entraînement, alors qu'une personne qui tente de perdre du poids, mais qui n'y arrive pas, pourrait voir l'exercice comme un désinhibiteur qui provoque une hausse d'apport en énergie. Bien que ce modèle ne semble pas tout à fait exact dans certains contextes d'étude (Visona & George, 2002), l'inclusion d'une forme de classification des sujets en fonction de leur réponse à l'exercice permettrait certainement de mieux cibler les facteurs d'importance chez les compensateurs. Enfin, bien que l'étude de certains paramètres physiologiques (e. g. variation hormonales) et psychologiques (e. g. attitudes par rapport à l'alimentation) aient permis de jeter un peu de lumière sur la question, l'inclusion de facteurs cognitifs (e. g. la perception de l'aliment) ayant un impact plus large dans l'élaboration des choix alimentaires à court terme est encore très limitée (de Castro, 2000). Les prochaines sections mettront en lumière l'importance de ce facteur dans le contexte de la CÉAE.

Déterminants de la prise alimentaire

Afin de mieux comprendre la compensation énergétique associée à la pratique d'exercice, il est important de souligner les nombreux facteurs impliqués dans la décision d'initier la prise alimentaire ainsi que dans la sélection des aliments. Au cours des dernières années, plusieurs études ont permis d'identifier et de décrire plus d'une vingtaine de différentes hormones impliquées dans la signalisation des réserves en énergie ainsi que la taille et l'intervalle entre les repas. Certains d'entre eux prennent leur origine dans le système nerveux central alors que d'autres sont produits en périphérie et transportés via le flot sanguin jusqu'au cerveau où leur action vise une stimulation ou une réduction de la prise alimentaire. La majorité des travaux ayant permis de caractériser leurs effets impliquaient l'administration de doses supra-physiologiques ou pharmacologiques à des animaux ou des êtres humains dans certaines circonstances de manière à surpasser l'impact de tous les autres facteurs impliqués dans la prise alimentaire (Arora & Anubhuti, 2006). Cependant, dans des devis expérimentaux réalisés avec des êtres humains dans un cadre représentatif de la réalité, la relation entre l'équilibre énergétique, l'appétit et le taux circulant de certaines hormones est difficile à établir (Granados *et al.*, 2012). Entre autre, l'anorexie passagère entraînée par une séance d'exercice à haute intensité est associée à une chute de ghréline, une hormone qui favorise la prise alimentaire (Broom, Stensel, Bishop, Burns, & Miyashita, 2007; Crabtree, Chambers, Hardwick, & Blannin, 2014). Cependant, il a aussi été observé que le taux de ghréline pouvait varier en fonction de la satiété attendu suite à l'ingestion d'une boisson étiquetée comme plus ou moins riche en énergie (Crum, Corbin, Brownell, &

Salovey, 2011). L'influence réelle de ces peptides sur l'apport énergétique apparaît donc comme beaucoup moins directe et puissante qu'il a été initialement conceptualisé.

Facteurs cognitifs influençant la prise alimentaire

D'autre part, il semblerait que la dépense énergétique ne soit pas le seul vecteur de la prise alimentaire. Entre autres choses, il a été établi que l'apport alimentaire croît avec la palatabilité et la diversité des aliments disponibles (Sørensen, Møller, Flint, Martens, & Raben, 2003). De plus, plusieurs études dans le domaine de la psychologie des comportements alimentaires ont démontrés que la prise alimentaire à court terme était davantage dirigée par des facteurs extrinsèques. Par exemple, les individus ont tendance à manger davantage lorsqu'ils sont dans un groupe plus nombreux (De Castro, 1990) ou qu'ils sont informés que la norme en vigueur est de consommer une grande quantité d'aliments (Roth, Herman, Polivy, & Pliner, 2001). De mêmes, ils tendent à ajuster leur prise alimentaire à celle de leurs pairs, et ce même après une période de jeûne de 24 heures (Goldman, Herman, & Polivy, 1991). La manipulation d'autres facteurs tels que l'heure (Schachter & Gross, 1968) ou encore la disposition d'un plat afin de lui donner l'apparence d'un repas ou d'une collation (Pliner & Zec, 2007) permet aussi de moduler la prise alimentaire. Les études sur la densité énergétique sont également de bons exemples de situation où des facteurs cognitifs surpassent les signaux homéostatiques afin de d'influencer la prise alimentaire à court terme. Dans les différents protocoles de recherche en chassé-croisé qui ont été publiés, le même repas est offert aux participants à différentes occasions en variant son contenu en eau, en lipides ou en air d'une session

à l'autre. Dans tous les cas, les sujets tendent à consommer une portion similaire en poids ou en volume et donc, inconsciemment, à augmenter leur apport en calories lorsque les plats ont une densité énergétique supérieure (Bell, Castellanos, Pelkman, Thorwart, & Rolls, 1998; Kral, Roe, & Rolls, 2004; Miller, Castellanos, Shide, Peters, & Rolls, 1998; Barbara J Rolls, Roe, & Meengs, 2006). Des observations similaires ont été faites dans le cadre d'études sur la CÉAE lorsque le contenu en lipides du repas offert après l'entraînement variait d'une session à l'autre (Lluch, King, & Blundell, 1998; A. Tremblay, Alméras, Boer, Kranenbarg, & Després, 1994). Ceci démontre qu'au moment du repas, les indices visuels représentant la quantité d'aliments consommée habituellement influencent plus fortement la prise alimentaire que les signaux physiologiques qui indiquent l'apport énergétique des aliments ingérés. De même, lorsqu'un aliment ou une boisson, communément appelé une précharge¹, est offerte à des participants 30 minutes avant un repas, ceux-ci tendent à réduire leur consommation au repas subséquent (Rolls *et al.*, 1991). Toutefois, il semble que l'idée d'avoir ingérer un aliment avant le repas incite davantage à réduire la prise alimentaire que l'apport en énergie de cette dernière puisque la majorité des individus peinent à percevoir le contenu énergétique de la précharge. En effet, même lorsque la différence en énergie de deux boissons dépasse 300kcal, les sujets tendent à consommer une quantité similaire d'aliments au repas subséquent (de Graaf & Hulshof, 1996). Parallèlement, lorsque la même précharge est offerte à deux occasions, mais qu'elle est présentée comme faible en gras à une occasion et comme riche en gras à une autre occasion, la prise alimentaire

¹ Traduction libre de l'anglais *preload*.

qui suit est généralement supérieure après la précharge étiquetée faible en gras (Shide & Rolls, 1995; Wooley, 1972). Cette dernière est généralement aussi considérée moins appétissante, moins calorique et meilleure pour la santé (Bowen, Tomoyasu, Anderson, Carney, & Kristal, 1992; Bowen *et al.*, 2003; Wardle & Solomons, 1994). Une plus grande variabilité interindividuelle est toutefois observée lorsque des sujets d'âge et de sexe différents sont comparés (Bowen *et al.*, 1992) ce qui pourrait dénoter l'influence certaines caractéristiques psychosociales. Des auteurs ont relié cette association entre la perception énergétique et la prise alimentaire à la restriction cognitive (Mills & Palandra, 2008). Tel que décrit par Polivy (1996), les individus ayant un haut score de restriction cognitive exerce un contrôle important sur leur prise alimentaire, mais tendent en réaction à manger en excès lorsqu'ils dépassent une limite psychologique établie en consommant un aliment jugé trop calorique ou mauvais pour la santé (Herman & Mack, 1975). Il existe des outils pour caractériser le degré de restriction cognitive (e. g. Stunkard & Messick, 1985), mais ce facteur semble varier avec le temps ce qui limite son interprétation dans certains cadres de recherche.

Perception des aliments

Étant donné que les consommateurs se préoccupent d'avantage de l'impact de ce qu'ils mangent sur leur santé, beaucoup d'attention est portée au marketing des bénéfices nutritionnels des aliments afin de mettre en valeur ces caractéristiques qui ne peuvent se manifester autrement, contrairement à l'apparence ou au goût (Bech-Larsen & Grunert, 2010; van Trijp & van der Lans, 2007). La manière dont un aliment est présenté influence

donc sa consommation et cette perception tire principalement son origine de standards véhiculés dans la société de référence. En effet, il a été démontré qu'une majorité des consommateurs utilisent une technique dichotomique afin de classer les aliments comme étant bon ou mauvais pour la santé (Oakes, 2005b). De même, les aliments catégorisés comme mauvais pour la santé sont presque toujours jugés plus caloriques et plus engraisants (Carels, Harper, & Konrad, 2006; Carels, Konrad, & Harper, 2007; Oakes & Slotterback, 2001a, 2001b). Même lorsque les portions de chacun des aliments offerts sont ajustées afin de présenter des plats de teneur énergétique équivalente, les sujets continuent de surestimer la teneur calorique de ceux ayant une image négative (Chandon & Wansink, 2007; Lattimore, Walton, Bartlett, Hackett, & Stevenson, 2010; Oakes & Slotterback, 2005; Oakes, 2005a, 2005a; Rozin, Ashmore, & Markwith, 1996). Il a aussi été démontré que l'étiquetage ainsi que les allégations nutritionnelles tout comme les mots utilisés pour décrire un aliment peuvent influencer la perception calorique d'un produit (Chandon & Wansink, 2012; Gravel *et al.*, 2012; Liem, Miremadi, Zandstra, & Keast, 2012; Visschers & Siegrist, 2009). Les aliments dont un attribut santé est mis en valeur sont perçus plus positivement par les acheteurs surtout ceux ayant plus d'intérêts et de connaissances par rapport à la nutrition (Ares *et al.*, 2008; Jessica Aschemann-Witzel, 2010; Kozup, Creyer, & Burton, 2003). Il semblerait que les femmes soient davantage influencées par les allégations et l'étiquetage que les hommes (Cowburn & Stockley, 2005). Elles sont particulièrement plus interpellées par l'information sur la teneur en matières grasses et portent un jugement plus négatif sur les aliments jugés mauvais pour la santé (Oakes, 2003). Des études ont rapportées que l'étiquetage des

aliments pouvait aussi avoir un impact sur leur satiété attendue et ressentie (Brunstrom, Brown, Hinton, Rogers, & Fay, 2011; Brunstrom, Shakeshaft, & Alexander, 2010; Brunstrom & Shakeshaft, 2009; Lattimore *et al.*, 2010; Oakes, 2006). Selon certains auteurs, la consommation d'aliments ayant une forte connotation négative pourrait même générer des émotions telles que la honte, la colère et la tristesse en plus de modifier la satisfaction ponctuelle par rapport à l'image corporelle (Hayes, D'Anci, & Kanarek, 2011; Macht & Dettmer, 2006; Macht, Gerer, & Ellgring, 2003). De manière surprenante, très peu d'études ont investigué l'effet de la perception des aliments directement sur la prise alimentaire. Parmi celles-ci, Provencher et ses collègues (2009), ont réussi à démontrer que l'on pouvait augmenter de 35% la consommation d'un biscuit en mettant en valeur ses attraits santé auprès d'une clientèle de jeunes femmes. Le sous-groupe sélectionné pour cette analyse semblait particulièrement sensible à la manipulation utilisée puisque les auteurs n'ont pas observé les mêmes différences significatives dans un protocole similaire incluant des participants de sexe et d'âges variés (Gravel *et al.*, 2012).

L'influence de la pratique d'exercice sur la prise alimentaire

Les études sur l'effet placebo ont permis d'établir clairement que l'état d'esprit peut être responsable de plusieurs effets psychologiques et physiologiques mesurables. Il a ainsi été maintes fois observés que lorsqu'un sujet s'attend à un résultat spécifique et y croit, les probabilités que ce dernier se produise sont plus grandes (Bausell, Lao, Bergman, Lee, & Berman, 2005; Diener, Dowson, Ferrari, Nappi, & Tfelt-Hansen, 1999; Price *et al.*, 1999;

Walach & Jonas, 2004). Ceci étant dit, l'effet qu'un individu associe à la pratique d'exercice peut certainement influencer la façon dont son appétit variera de même que ses comportements alimentaires subséquents. Très peu d'études se sont attardées à l'effet de la perception de la pratique d'exercice sur la prise alimentaire. Werle *et al.* (2011), ont démontré que lorsque l'on demande à des individus de lire un scénario relatant une séance d'activité physique, ils ont tendance à manger davantage de friandises et à être moins précis lorsqu'ils estiment leur apport énergétique que lorsqu'une situation contrôle est présentée. Il est d'ailleurs établi qu'en moyenne l'estimation de l'intensité d'un entraînement de même que la dépense énergétique qui y est associée est très peu précise et bien souvent largement surestimé (Canning *et al.*, 2014; Harris, 2008). Dans un protocole où les sujets étaient appelés à consommer, dans un buffet *ad libitum*, la quantité de calories qu'ils estimaient avoir dépensée lors d'une séance d'exercice clampée à leur insu à 200 ou 300 calories, les sujets ont généralement surestimé de trois à quatre fois le coût calorique de l'exercice et sous-estimé la teneur en énergie du repas (Willbond, Laviolette, Duval, & Doucet, 2010). La perception de l'effort impliqué dans une activité physique et de la dépense énergétique qui lui est associée pourraient en partie expliquer pourquoi les patrons de compensation sont différents entre les individus actifs et inactifs. Il est établi que les adultes qui maintiennent un haut niveau d'activité physique tendent à conserver un poids plus stable à travers les années ce qui signifie qu'ils sont plus précis dans leur ajustement de la prise alimentaire à la dépense (Jakicic, 2002). De plus, certaines études démontrent que ces derniers sont plus habiles à doser leur prise alimentaire pour maintenir l'équilibre énergétique au cours de

la journée. Plus précisément, des chercheurs ont observé qu'après l'ingestion d'une boisson riche en énergie, les individus plus actifs réduisaient leur prise alimentaire dans les repas suivants contrairement à leurs pairs inactifs (Long, Hart, & Morgan, 2002; Van Walleghen, Orr, Gentile, Davy, & Davy, 2007). Cette habileté à ajuster la prise alimentaire afin de maintenir l'équilibre énergétique au cours de la journée semble même s'affiner avec un programme d'exercice de six semaines (Martins, Truby, & Morgan, 2007). Sachant que les mécanismes reliés au contrôle de l'appétit sont très nombreux, il est difficile de déterminer de quelle manière la pratique d'exercice ponctuelle et soutenue peut l'affecter. Cornier *et al.* (2012) ont suggéré qu'une partie de la réponse pourrait être attribuée à l'intégration des indices visuels reliés à la prise alimentaire. En effet, ils ont observé grâce à l'imagerie par résonance magnétique que certaines zones clés du cerveau s'activaient davantage chez des individus en surpoids et inactifs à la vue d'images d'aliments appétissants. Suite à un programme d'exercice de six mois, les mêmes images entraînaient une réaction significativement moins importante. D'autres auteurs ont aussi observé des changements dans l'activité cérébrale suite à une séance d'exercice qui étaient associés à une réduction de l'attraction envers des aliments fortement caloriques (Crabtree *et al.*, 2014; Evero, Hackett, Clark, Phelan, & Hagobian, 2012). Cela laisse croire que la perception et l'intégration de ces images a été modulée par la pratique régulière d'exercice.

Conclusion

La recherche sur l'équilibre énergétique, le contrôle du poids et de l'appétit est en plein essor, produisant bien souvent beaucoup plus de questions que de réponses. Puisque la manière dont les aliments sont perçus et l'impact de cette perception sur la prise alimentaire peut affecter le maintien de l'équilibre énergétique et puisque l'habileté à percevoir l'énergie ingérée et dépensée semble varier entre les individus actifs et inactifs, les risques de surcompensation (consommer davantage de calories que ce qui a été dépensé lors de la pratique d'exercice) seraient donc possiblement plus grands chez les individus faisant peu d'activité physique. Il serait ainsi pertinent de chercher à observer dans quelle mesure la perception et la consommation d'un repas peuvent être modulées par une séance d'exercice chez une personne inactive. De plus en plus de chercheurs s'intéressent à ce sujet et de ces travaux devraient ressortir des recommandations permettant de guider les professionnels de la santé dans la façon d'encadrer les patients qui s'engagent dans un programme d'entraînement afin qu'ils conservent un regard critique à l'égard de leur choix alimentaires.

Chapitre 2

Problématique de recherche

Question générale de la recherche

La manière dont un aliment est présenté influence la perception de son contenu en calorie ainsi que la perception de l'effet qu'il pourrait avoir sur le poids et la santé s'il était consommé à long terme. La pratique d'exercice génère une hausse de la dépense énergétique, mais son effet sur la perte de poids à long terme est limité. Bien que l'exercice ne semble pas augmenter la faim à court terme, son influence sur la perception des aliments est méconnue et pourrait expliquer en partie la CÉAE ainsi que la variabilité interindividuelle observée dans la réponse.

Objectifs

1. Déterminer si la pratique d'exercice (exercice vs repos) influence l'effet de l'étiquetage (faible vs riche en gras) d'un produit sur sa consommation (kcal).
2. Déterminer si la perception d'un produit (santé vs non santé) permet d'expliquer l'impact de la manipulation (faible vs riche en gras) de l'étiquetage sur la consommation (kcal).

Hypothèses

1. Il est attendu que le produit présenté comme faible en gras sera perçu comme plus santé et consommé en plus grande quantité que celui présenté comme riche en gras lorsqu'aucun exercice n'est pratiqué. Toutefois, il est attendu qu'une hausse dans la consommation du produit présenté comme riche en gras soit observable suite à une séance d'exercice.

2. Il est attendu que la variation dans la prise alimentaire suite à la manipulation de l'étiquetage soit significativement reliée à une variation dans la perception du produit.

Chapitre 3

Méthodes et techniques

Étant donné le format de la thèse avec article, la section qui décrit les méthodes sera présentée au prochain chapitre, à même l'article, afin d'éviter la redondance.

Chapitre 4

Article

The effects of food perception on energy compensation following exercise in sedentary women

Jacynthe Lafrenière¹, Jessica McNeil¹, Véronique Provencher², Éric Doucet¹

1. Behavioural and Metabolic Research Unit, School of Human Kinetics,
University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada

2. Institute of Nutraceuticals and Functional Foods, Laval University, Québec, Canada

Names of the authors:

Lafreniere, J.
McNeil, J.
Provencher, V.
Doucet, É.

Abbreviations:

ANOVA : Analysis of variance
BMI: Body mass index
CSEP : Canadian Society of Exercise Physiology
CH: Control and high fat session
CL: Control and low fat session
Ctl: Sedentary control session
DXA : Dual X-Ray Absorptiometry
EE: Energy expenditure
e. g.: Example
EI: Energy intake
EH : Exercise and high fat session
EL: Exercise and low fat session
Ex: Exercise session
HF: High fat label
i.e.: In other words

Kcal: Kilocalorie
Kg: Kilogramme
Min: Minute
Mph: Mile per hour
LF: Low fat label
P : Probability that observed data are consistent with null hypothesis
PEEC : Post-exercise energy compensation
RMR : Resting Metabolic Rate
s.d.: Standard deviation
VAS: Visual Analogue Scale
VO_{2peak} : Measured peak oxygen consumption

Appendix 1:

Energy and macronutrient composition of the experimental lunch

Send correspondence and reprint requests to:

Éric Doucet, Ph.D.
Behavioural and Metabolic Research Unit (BMRU)
School of Human Kinetics
University of Ottawa
Ottawa, Ontario, Canada, K1N 6N5

Conflicts of interest

The authors declare no conflict of interest

Funding

None

Abstract

Background: An important effect of food labeling on energy intake (EI) has been previously reported and may partly explain the large inter-individual responses in EI previously noted following exercise (Ex).

Objectives: To assess how labelling and exercise interact to influence food perception and acute EI.

Design: In this cross-over design, 14 inactive women were randomized to the 4 following experimental conditions: Ex (300kcal at 70% of VO_{2peak}) and lunch label as low in fat (LF), Ex and lunch label as high in fat (HF), sedentary control (Ctl) and LF, and Ctl and HF. EI at lunch and for the following 34 hours (validated menu), as well as the perception of the meal and appetite ratings (visual analogue scale) were assessed.

Results: No significant difference was observed in EI at lunch and for the following 34 hours across sessions. However, participants with high and low scores on perceived stress scale showed opposite response to the exercise and labeling manipulation. The food items presented as LF were perceived as healthier ($P < 0.001$) but this distinction was more consistent when no exercise was performed. Healthiness rating did correlate positively with amount of food consumed. Initial beliefs about the food items presented also interact with the labeling manipulation and influenced perception.

Conclusion: Despite no effects of exercise and food labeling on acute EI (lunch and total 48h), labelling did influence food perception, amount of food eaten and appetite rating.

Introduction

For the maintenance of stable body weight and composition to occur in response to increases in energy expenditure (EE) from exercise, an increase in food intake and/or a decrease in the energy cost of daily activities must occur (King *et al.*, 2007). This is defined as perfect (100%) post-exercise energy compensation (PEEC). Numerous studies have evaluated energy intake (EI) responses to exercise, but results are conflicting as certain studies demonstrated increases in EI following exercise (Blair *et al.*, 1981; Martins, Morgan, Bloom, & Robertson, 2007; Mayer, Roy, & Mitra, 1956; Pomerleau, Imbeault, Parker, & Doucet, 2004; Stubbs *et al.*, 2002; Verger, Lanteaume, & Louis-Sylvestre, 1992), while others did not observe any significant changes in EI (Balaguera-Cortes, Wallman, Fairchild, & Guelfi, 2011; Deighton, Zahra, & Stensel, 2012; Imbeault, Saint-Pierre, Alm eras, & Tremblay, 1997; Jokisch, Coletta, & Raynor, 2012; King, Wasse, & Stensel, 2011, 2013; Schneider, Spring, & Pagoto, 2009; Thompson, Wolfe, & Eikelboom, 1988; Westerterp-Plantenga, Verwegen, Ijedema, Wijckmans, & Saris, 1997).

How a food item is perceived, based on socially promoted preconceptions of its impact on health and weight, can have a great impact on food choices and, ultimately, EI (Oakes & Slotterback, 2001; Shide & Rolls, 1995; Wooley, 1972). Indeed, Provencher *et al.* (2009) showed that cookies presented as a healthy snack were consumed in a larger amount than when they were labelled as a gourmet treat. In a cross-over design study, Crum *et al.* (2011) even observed that a milkshake labelled as high in fat induced changes in ghrelin, an appetite peptide, representative of an increase in fullness. In parallel,

Willbond *et al.* (2010) demonstrated that individuals often overestimated the energy cost of exercise while they underestimated the caloric content of *ad libitum* food intake. Hence, in addition to food perception, the perception of EE derived from exercise could possibly also have an impact on PEEC. More specifically, this factor may in part explain the discrepancies in PEEC between active and sedentary individuals, as individuals with a high-physical activity level tend to maintain a relatively stable weight over time, meaning that they are better able to match EI to increased EE from exercise (Jakicic, 2002). Moreover, active individuals also seem to be more sensitive and responsive to appetite signals, which allow them to maintain energy balance through the day (Long, Hart, & Morgan, 2002; Martins, Truby, & Morgan, 2007). However, the interaction between exercise participation and food perception on EI remains to be determined. The investigation of this interaction could improve our understanding of factors that modulate feeding responses to increased exercise participation.

The aim of this study was twofold. First, we wanted to determine if labelling interacts with exercise participation to affect EI acutely and in the following 34 hours. Secondly, we aimed to see whether the variations in EI correlated with variations in perception of the meal. It was hypothesized that food presented as low in fat would be consumed in larger amounts independently of exercise and that an increase in EI from the meal labeled as high in fat content would be observed following the exercise session. It was also hypothesized that the variation in EI would be associated with the variation in healthiness perception.

Materials and methods

Participants

Twenty women aged between 18 and 40 years were recruited through posters on the University of Ottawa campus. To be included in the project, they had to be premenopausal, free from metabolic disorders and inactive (accumulate less than 150 minutes of moderate to intense physical activities per week as required by the Canadian Society for Exercise Physiology (CSEP) (Tremblay *et al.*, 2011)). Participants were excluded if they: did not have a regular menstrual cycle as testing session was only performed during the follicular phase of the menstrual cycle to standardize for the effects of hormonal variations on appetite (Dye & Blundell, 1997; Farage, Osborn, & MacLean, 2008), or had variations in body weight of more than +/- 2kg over the last 6 months. Candidates who smoked, had excessive alcohol consumption (>2 consumption per day), took medication affecting food intake (e. g. Corticosteroid), were following a weight-loss diet and/or had food allergies were also excluded from the study. This study focused on inactive women because it has been shown that these individuals may be more prone to increasing their food intake to a greater extent following a bout of exercise (Stubbs *et al.*, 2002), and are also more responsive to food labelling (Cowburn & Stockley, 2005; Oakes, 2003). Inactive individuals are also less accurate in adjusting their EI to EE (Jakicic, 2002; Long *et al.*, 2002), which may put them at a higher risk of overcompensation after exercise. All selected participants provided written informed consent. However, the true objectives of this research project were only revealed when participants had completed

all experimental sessions. At the onset of the project, subjects were told that the study objective was to evaluate the variations in appetite and post-workout recovery according to the fat content of the meal. From the 20 participants who met the selection criteria, 14 completed all experimental sessions and were included in the present analysis. All procedures were approved by the University of Ottawa ethics committee and are in accordance with the Declaration of Helsinki.

Procedures

During the preliminary session, the consent form was revised and signed by the participants. During this visit, anthropometric measurements were taken and aerobic capacity was assessed in order to be able to adjust the intensity of the exercise sessions at 70% of each participant's maximal oxygen consumption ($VO_{2\text{ peak}}$) as determined using the VO_2 reserve with measured resting VO_2 (Swain, Leutholtz, King, Haas, & Branch, 1998). This is considered a high intensity exercise training (ACSM, 2005). To assess $VO_{2\text{ peak}}$, a progressive stress test to exhaustion was completed under the supervision of an exercise physiologist using the CSEP protocol (CSEP, 1996). With the maintenance of a constant speed, the grade was increased progressively every two-minute until exhaustion. A Vmax 229 series metabolic cart (SensorMedics Corporation, Yorba Linda, CA) was used to collect breath-by-breath samples of expired air through a mouthpiece, and automatically calculated VO_2 . Heart rate (Polar RS300X, Kempele, Finland), as well as perceived exertion assessed with the Borg scale (Borg, 1982; Chen, Fan, & Moe, 2002) were closely monitored throughout the test. Participants were also questioned about

their physical activities habits and were asked to fill-out questionnaires (the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) (Stunkard & Messick, 1985); the Pittsburgh Sleep Quality Index (Buysse, Reynolds, Monk, Berman, & Kupfer, 1989); and the Cohen's Perceived Stress Scale (Cohen, Kamarck, & Mermelstein, 1983)). Following these measurements, the 4 experimental sessions were assigned in a counter-balanced order determined with a randomisation table at the beginning of the study. Participants were asked to arrive fasted and to avoid alcohol consumption, as well as intense physical activity participation for at least 24 hours prior to each data collection session. Those instructions were sent by e-mail before the session and confirmed on the morning of the test.

Anthropometric measurements

Height was measured using a Tanita HR-200 height rod (Tanita Corporation of America, Inc, Arlington Heights, IL) and weight was assessed with a standard beam scale (HR-100, BWB-800AS, Tanita Corporation, Arlington Heights, IL). Body composition was determined using dual X-Ray absorptiometry (DXA) scanner (Lunar Prodigy, General Electric, Madison, WI). Body composition was only assessed at baseline following a two-hour fast, whereas weight was assessed at the beginning of each experimental session, following a 12-hour overnight fast.

Experimental sessions

For the first session only, participants were instructed to arrive at the lab at 7:00 am following a 12-hour overnight fast in order to measure their resting metabolic rate (RMR) using a Vmax Encore 29N metabolic cart (SensorMedics Corporation, Yorba Linda, CA).

The data was collected for a 20-minute period after 20 minutes of rest in the supine position and 5 minutes of acclimatization under the ventilated hood. Then, participants chose the foods they wanted for breakfast from a list of preselected items on a validated food menu (McNeil, Riou, Razmjou, Cadieux, & Doucet, 2012). Each food item consumed during the first session was weighed and then used as a standardized meal for the next three experimental sessions, where participants were asked to arrive at 8:00 a.m. From 8:30 a.m. to 10:45 a.m., participants were allowed to do any sedentary activity of choice in the laboratory. During 2 of the 4 experimental sessions, an exercise session (Ex) was performed (preceded by a proper warm-up of 5 minutes at 3.5 mph). The intensity was set at 70% for each participant's VO_2 peak, as determined during the preliminary session. During this session, heart rate was assessed to determine the intensity of the exercise based on the linear relationship that exists between VO_2 and heart rate (Achten & Jeukendrup, 2003; Davis & Convertino, 1975; Londeree & Ames, 1976). Based on this, participants exercised until they expended 300kcal. The duration of the exercise session was calculated after the RMR assessment during the first experimental session with the Weir equation (Mansell & Macdonald, 1990; Weir, 1949) (mean duration of Ex: 33 ± 5.4 minutes). During the sedentary control sessions (Ctl), participants were asked to stay seated in the lab and do recreational reading for the same duration as the Ex. At 11:45, for all conditions, participants were asked to take a 15-minute shower and were then offered the experimental lunch.

Energy intake assessment

A fixed lunch was served at noon, which included pasta with a cream sauce, vanilla flavoured yogurt and oatmeal cookies (the energy and macronutrient composition of this meal are presented in Appendix 1). All items were provided in *ad libitum* quantities. On two occasions, the meal was presented as “High in fat (HF)” using the following description: Pasta: Pasta with creamy vegetable sauce made with 35% cream and a rich cheese. Yogurt: Vanilla flavoured yogurt made with creamy whole milk. Cookies: Gourmet oatmeal cookies made with real butter and old fashioned brown sugar. And on the two other occasions, this same meal was provided but presented as “Low in fat (LF)” with the label: Pasta: Whole-wheat pasta with fresh vegetables in a light sauce made with reduced fat cream and cheese. Yogurt: Non-fat vanilla flavoured yogurt. Cookies: Cookies made with fibre rich whole-grain oatmeal flour. Participants were instructed to eat as much or as little of each of these items over a 30-minute period. After lunch, the participants received a standardized menu of 61 items (McNeil *et al.*, 2012) and were asked to pick what they may want to eat for the rest of the day as well as for the following day since it has been shown that exercise and labeling has an influence on energy intake on a period lasting more than one meal (Pomerleau *et al.*, 2004; Roberto, Larsen, Agnew, Baik, & Brownell, 2010). The participants were instructed not to eat foods outside of those selected from the menu for the next 34 hours. The selected food items were prepared according to guidelines previously described by McNeil *et al.* (2012), that is, all foods were weighed and stored in coolers to allow the participants to carry them home. They were also instructed to bring back all leftovers two days later. Total EI assessment over 34 hours is only available for 12 participants, as we were unable to measure EI over the final 24

hours of the last experimental session in two participants who moved to a new city before the final testing session.

Appetite and food perception measurements

Before and after each meal, as well as before the Ex or the Ctl sessions, participants were asked to complete visual analogue scales (VAS) to assess their desire to eat, hunger, fullness and prospective food consumption (Flint, Raben, Blundell, & Astrup, 2000; Stubbs *et al.*, 2000). Additionally, during lunch, participants were asked to rate each item presented during the lunch meal on how much they liked it using a visual analogue scale (from “not at all” to “very much”). They were also asked to provide a score from 1 to 8 on the following questions: “how healthy does this plate look to you?” (1=“very unhealthy”; 8=“very healthy”), “If you were eating this plate regularly, how would it affect your weight?” (1=“weight loss”; 8= “weight gain”), and “Do you consider this plate as appropriate for a healthy menu?” (1=“very inappropriate”; 8=“very appropriate”). These questions were adapted from those used by Provencher *et al.* (2009).

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using SPSS software (version 17; SPSS Inc, Chicago, IL). Normality of the distribution was first assessed using the Kolomogorov-Smirnov test. A two-way repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to determine the main effect of exercise (Ex/ Ctl) and meal labelling (HF/ LF) on EI at lunch, as well as for the total 48 hours (standardize breakfast, experimental lunch and 34 hours *ad libitum* out-lab intake assessed with the standardized menu). The effect of exercise (Ex/Ctl) and

labelling (HF/LF) on the healthiness perception (i.e. “healthiness”, “effect on weight” and “appropriateness in a healthy menu” rating) for each food item (pasta/ yogurt/ cookies) was assessed with Friedman’s ANOVA as the scale used is an ordinal variable and the distribution was not normal. To adjust for the multiple tests performed, a Bonferroni correction was applied so all the results reported were considered significant at $p \leq 0.005$. When the Friedman’s ANOVA were found to be significant, Wilcoxon test were used to find specific differences. T-Tests were carried out to explore if the Ex affected appetite (i.e., desire to eat, hunger, fullness and prospective food consumption) before lunch. Two-way repeated measures ANOVA with exercise (Ex/Ctl) and labelling (HF/LF) as within subjects factors were used to assess the effects and interactions of these factors on appetite after the lunch. Finally, Spearman’s rank order correlations (ρ) were carried out to assess the relationships between appetite and EI at lunch as well between perception ratings and food intake at lunch. Effects were considered significant at $P < 0.05$ and data are presented as means \pm standard deviations unless otherwise specified.

Results

Subjects were 22.4 ± 2.7 years. Anthropometric characteristics are shown in **Table 1**. Body weight remained constant throughout the study (Preliminary: 65.9kg; Ctl and LF (CL): 66.5kg; Ctl and HF (CH): 66.4kg; Ex and LF (EL): 66.5kg; Ex and HF (EH): 66.6kg; $P=0.738$). Eight participants reported having poor sleeping habits and another 7 participants had high scores on the perceived stress scale. Finally, only 3 participants were considered dietary restrained as assessed by the TFEQ.

The average EI at breakfast was 609.8 ± 163.6 kcal. Energy and macronutrient intakes at lunch across sessions are shown in **Table 2**. No differences were either induced by the order in which participants did the sessions (1st Session: 654.9 ± 172.8 kcal; 2nd Session: 648.3 ± 193.8 kcal; 3rd Session: 639.4 ± 208.9 kcal; 4th Session: 673.1 ± 191.2 kcal) $F(3,39)=0.203$ $P=0.894$. Contrary to our hypothesis, no significant interactions were detected between exercise and food labeling ($P=0.248$). Furthermore, the effect size of this outcome was small (partial $\eta^2=0.101$) (Morris & Fritz, 2013) meaning that the significance would probably not be affected by an increase of the sample size. However, when participant's Cohen Stress scale score was added as a cofactor in the analysis, a significant interaction between the exercise and the label was shown $F(1,12)=5.035$ $P=0.044$. More specifically, the participant who scored low on the stress scale ate more of the LF version of the meal during the Ctl session and increased their consumption of the HF version when the exercise session was performed while those who presented a high level of stress reacted the opposite way (**Figure 1**).

Overall, participants ate significantly more pasta (mean: 411.2 ± 134.7 g $P<0.001$) than yogurt (mean: 414.1 ± 80.6 g) and more yogurt than cookies (mean: 33.5 ± 23.4 g $P<0.001$). Each item was globally well appreciated by the participants (pasta: 77.7 ± 20.4 ; yogurt: 76.8 ± 21.3 ; cookies: 80.5 ± 24.3 on the 100mm VAS). The pasta was also the principal contributor to EI at lunch (391.9 ± 128.3 kcal; 59.5% $P<0.001$) but the cookies (153.5 ± 107.4 kcal; 23.3%) provided more kcal than the yogurt (112.9 ± 64.5 kcal; 17.2% $P=0.024$) even if a smaller quantity was eaten because of their high energy density.

Energy and macronutrient intakes over the 48 hours were also not different across sessions (**Table 2**).

There was no effect of exercise on pre-lunch appetite ratings. However, a significant main effect of exercise $F(1,7)=7.252$ $P=0.018$ and of label $F(1,7)=4.697$ $P=0.049$ on prospective food intake after lunch was observed. More specifically, participants reported being able to eat a bigger portion of food after the exercise sessions as well as after the low fat meals sessions, despite eating similar amounts of food and energy.

There was no difference in appreciation of the food item across sessions. **Figure 2, 3 and 4** present the perception rating for each food item related to healthiness, capacity to affect weight and appropriateness in a healthy menu. The yogurt was globally perceived as healthier ($P<0.001$), more appropriate in a healthy menu ($P<0.001$) and less associated with weight gain ($P<0.001$) when compare with the pasta and the cookies. The different food items were globally perceived as healthier ($P<0.001$) and more appropriate in a healthy menu ($P<0.001$) when labelled as low in fat. However, the Friedman test revealed that there was no significant difference induced by labelling in perception rating of healthiness ($\chi^2(3)=11.713$ $P=0.006$) and capacity to induce weight gain for the cookies ($\chi^2(3)=10.705$ $P=0.01$) using the 0.005 level of significance. There was no effect of exercise on perception rating, nevertheless, when Wilcoxon pair comparison were made it appear that the difference between LF and HF meals perception were not significant when exercise was perform for some food items.

Correlation analyses demonstrated that a higher rating of healthiness was associated to a reduced perceived capacity to affect weight ($\rho=-0.747$, $P<0.001$) and higher ratings of

appropriateness in a healthy menu ($\rho=0.831$, $P<0.001$). A positive correlation was also observed between the healthiness rating and the amount eaten when all three food items were pooled together ($\rho=0.339$, $P<0.001$). When food items were independently analysed, healthiness was found to be associated with quantity eaten and EI for the cookies only ($\rho=0.282$, $P=0.035$). Appreciation rating was also positively associated with an increase consumption of pasta ($\rho=0.472$, $P<0.001$) and cookies ($\rho=0.267$, $P=0.047$).

A significant correlation was observed between the ratings for desire to eat ($\rho=0.432$, $P=0.002$), hunger ($\rho=0.502$, $P<0.001$) and prospective food consumption ($\rho=0.338$, $P=0.019$) at the onset of the session (fasting) and the EI at lunch. Just before lunch, prospective food consumption was positively correlated with EI ($\rho=0.352$, $P=0.014$). After lunch, EI and fullness correlated positively with EI ($r=0.362$, $P=0.011$). Fullness at the onset of the session was the only measurement that correlated significantly with the 48hours EI (-0.397 , $P=0.005$).

Discussion

The aim of this study was to investigate the effects of a 300kcal bout of relatively high intensity aerobic exercise on the perception and consumption of a meal presented as high or low in fat content. To our knowledge, this is the first study to evaluate the effects of both exercise and food labeling on EI and PEEC within the same study design. The main finding is that neither exercise, nor labeling of the lunch as high or low in fat content affected EI acutely (lunch), and for the following 34 hours. However, other interesting observations emerged from these analyses. First, we observed a significant interaction

between label and exercise for EI at lunch when the stress scale score was introduced as a cofactor. This suggested that some inter-individuals variation exist in the reaction to the presented manipulation and a better characterization would likely help to identify people for whom labeling is a key factor in the development of food choices. Second, the perception rating of the meal by the participants was strongly influenced by the label used to present it as high or low in fat, and this was also influenced by individual preconceptions of the different food items. As hypothesized, the items labeled as low in fat were perceived as healthier, but this manipulation had more impact on the perception of the pasta and the yogurt than that of the cookies, which were perceived as unhealthier no matter how they were labeled. Finally, even if no significant effect was observed on EI, exercise seems to modulate the influence of labeling on healthiness perception and did affect appetite perception after lunch.

A number of studies have shown that a bout of exercise does not acutely impact EI (Balaguera-Cortes *et al.*, 2011; Cadieux *et al.*, 2014; Deighton *et al.*, 2012; Imbeault *et al.*, 1997; King *et al.*, 2011, 2013; Thompson *et al.*, 1988), which is in accordance with the results presented in the current study. Indeed, no significant differences were observed for EI at lunch, after exercise or control, or for the following 34 hours, meaning that the participants did not compensate for the EE induced by the exercise session. It is likely that a decrease in the EE associated with daily activities, or a longer-term increase in EI could occur if the exercise was held over several days (King *et al.*, 2007).

Unlike Shide *et al* (1995) and Wooley (1972) who observed a clear increase in EI after the ingestion of a food labeled as LF, no differences in EI were observed between the

different fat content labeling in the present study. Those experiments both used crossover designs but were looking at EI in an *ad libitum* meal following the ingestion of a fix preload label as LF or HF. While comparing different groups, Provencher *et al.* (2009) also noted an greater consumption of cookies with a healthier label though Bowen *et al.* (2003) did not observe any effects of labeling (HF vs LF) on milkshake consumption in a group of women. However, in the last study, labelling as well as the actual fat composition of the drinks were manipulated. Participants drank more of the milkshake with the greater fat content, which suggest that a distinction in taste was perceived. Using of a variety of different protocols complicates the observation of trends as far as the impact of labelling on EI much is concerned.

It is important to mention that, as opposed to most of the protocols currently published on the influence of labelling on food intake (Bowen *et al.*, 1992; Bowen *et al.*, 2003; Gravel *et al.*, 2012; Mills & Palandra, 2008; Provencher *et al.*, 2009; Shide & Rolls, 1995; Wardle & Solomons, 1994; Wooley, 1972), a complete meal was manipulated and used in our study to assess EI at lunch instead of snack like milkshake, yogurt or cookies. As shown by Oakes and colleagues (Oakes & Slotterback, 2005; Oakes, 2005a, 2005a), food items often carry the reputation of being good or bad for health and weight maintenance, and this preconception strongly influences perception and caloric estimations of the product. Thus, the lunch meal proposed to the participants in our protocol contained food items with good (yogurt), neutral (pasta) and bad (cookies) reputations to ensure a better representation of real life food variety. This distinction may have affected EI in our study as participants ate four time less cookies than yogurt,

which they judged as being healthier but ingest a bigger amount of calorie from the cookies. This may explain why a significant correlation was observed between healthiness rating and food intake in grams but not in kcal. Detection of the energy content of food is rarely accurate in healthy adults (Willbond et al., 2010), especially inactive ones (Long et al., 2002). The combination of food items with different preconception related to healthiness and different energy density may have leveled the effect of the labeling on EI. However, as reported by Provencher *et al.* (2009), increasing the portion size of food perceived as more beneficial for health could in the end result in undesirable effects on energy balance.

As opposed to two previous studies (Gravel *et al.*, 2012; Provencher *et al.*, 2009), we did not note a better evaluation of the cookies when they were presented as low in fat. This may be once again related to the fact that three food items with entirely different preconceptions were presented to the participants during the 4 experimental sessions. More specifically, the participants may be more inclined to judge and compare the three food items to each other during each session, rather than across sessions, meaning that the cookies may always be perceived as "unhealthy" when presented alongside pasta and yogurt. On the other hand, when presented on its own, the perception of cookies may vary across sessions, as no other items for comparison would be presented alongside it. We found that the labeling affected the perceived healthiness of a product, but this rating varied substantially between the different food items, which emphasizes the importance of including complete meals and not just to focus on one single product. Our study also supports the idea that individuals tend to generalize the effects of one

characteristic of a food item (e.g. in this case, only fat composition was manipulated) to the global healthiness of this item (Aschemann-Witzel, 2010).

Some authors have suggested that exercising could be a catalyst for EI in some people who restrict their food intake (Hill, Melby, Johnson, & Peters, 1995). In our cohort, dietary restraint was assessed with the TFEQ and this variable did not significantly influence the results but it may be explained by the small representation of dietary restrained eaters in this group. However, our participants who scored higher on the stress scale seemed to react in a different way to the manipulation presented. It has been shown already that stress affects food behaviour, but mostly in emotional eaters and restrained eaters in a context of acute stress (Oliver, Wardle, & Gibson, 2000; Wardle, Steptoe, Oliver, & Lipsey, 2000). Overall, exercise did not seem to affect our participants' EI. However, it seemed to modulate the effects of labeling on food perception as the evaluation of HF and LF food was not always significantly different when exercise was performed whereas it was different in Ctl sessions.

Although the crossover protocol used for this project is robust and experimental conditions were rigorous and well-controlled, limitations need to be mentioned. First, the sample size is relatively small and limited to young women, mostly university students, which limit the generalizability of the results to other populations. There is always a possibility that the appreciation of the meal decreased across sessions, as the same meal was presented each time, but as the sessions were randomized and at least one month separated each session, this habituation effect is probably quite small. No effect of the order of the sessions was noted on EI at lunch as presented in the results.

In summary, labelling a meal as high or low in fat did not affect PEEC. However, we showed for the first time that exercise did modulate the effect of labelling on perception, even if actual energy intake was not impacted. Furthermore, it has been shown that people with higher level stress do not respond the same way when exposed to different labels after exercise as compared with those who have a lower level of stress. Nevertheless, it would certainly be interesting to assess the effects of a wider range of food items on the perception of food, and their intake. It will also be important to assess if the variation in EI induce by the manipulation of labeling is maintained over time long enough to affect energy balance over few days.

Acknowledgements

The authors would like to thank the participant for their devoted contribution in this project. The authors declare no conflict of interest.

References

- Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 33(7), 517–538.
- American College of Sport Medicine. (2005). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing & Prescriptions* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Balaguera-Cortes, L., Wallman, K. E., Fairchild, T. J., & Guelfi, K. J. (2011). Energy intake and appetite-related hormones following acute aerobic and resistance exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition et Métabolisme*, 36(6), 958–966. doi:10.1139/h11-121
- Blair, S. N., Ellsworth, N. M., Haskell, W. L., Stern, M. P., Farquhar, J. W., & Wood, P. D. (1981). Comparison of nutrient intake in middle-aged men and women runners and controls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13(5), 310–315.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377–381.
- Bowen, D., Green, P., Vizenor, N., Vu, C., Kreuter, P., & Rolls, B. (2003). Effects of fat content on fat hedonics: cognition or taste? *Physiology & Behavior*, 78(2), 247–253.
- Bowen, D. J., Tomoyasu, N., Anderson, M., Carney, M., & Kristal, A. (1992). Effects of Expectancies and Personalized Feedback on Fat Consumption, Taste, and Preference. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(13), 1061–1079. doi:10.1111/j.1559-1816.1992.tb00942.x
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., 3rd, Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213.
- Cadieux, S., McNeil, J., Lapierre, M. P., Riou, M.-È., & Doucet, E. (2014). Resistance and aerobic exercises do not affect post-exercise energy compensation in normal weight men and women. *Physiology & Behavior*, 130, 113–119. doi:10.1016/j.physbeh.2014.03.031
- Canadian Society for Exercise Physiology. (1996). *Professional fitness & lifestyle consultant resource manual* (Canadian Society for Exercise Physiology.). Ottawa, Ont.
- Chen, M. J., Fan, X., & Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(11), 873–899. doi:10.1080/026404102320761787
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385–396.

- Cowburn, G., & Stockley, L. (2005). Consumer understanding and use of nutrition labelling: a systematic review. *Public Health Nutrition*, 8(1), 21–28.
- Crum, A. J., Corbin, W. R., Brownell, K. D., & Salovey, P. (2011). Mind over milkshakes: Mindsets, not just nutrients, determine ghrelin response. *Health Psychology*, 30(4), 424–429. doi:10.1037/a0023467
- Davis, J. A., & Convertino, V. A. (1975). A comparison of heart rate methods for predicting endurance training intensity. *Medicine and Science in Sports*, 7(4), 295–298.
- Deighton, K., Zahra, J. C., & Stensel, D. J. (2012). Appetite, energy intake and resting metabolic responses to 60 min treadmill running performed in a fasted versus a postprandial state. *Appetite*, 58(3), 946–954. doi:10.1016/j.appet.2012.02.041
- Dye, L., & Blundell, J. E. (1997). Menstrual cycle and appetite control: implications for weight regulation. *Human Reproduction (Oxford, England)*, 12(6), 1142–1151.
- Farage, M. A., Osborn, T. W., & MacLean, A. B. (2008). Cognitive, sensory, and emotional changes associated with the menstrual cycle: a review. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 278(4), 299–307. doi:10.1007/s00404-008-0708-2
- Flint, A., Raben, A., Blundell, J. E., & Astrup, A. (2000). Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 24(1), 38–48.
- Gravel, K., Doucet, É., Herman, C. P., Pomerleau, S., Bourlaud, A.-S., & Provencher, V. (2012). “Healthy,” “diet,” or “hedonic”. How nutrition claims affect food-related perceptions and intake? *Appetite*, 59(3), 877–884. doi:10.1016/j.appet.2012.08.028
- Hill, J. O., Melby, C., Johnson, S. L., & Peters, J. C. (1995). Physical activity and energy requirements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 62(5 Suppl), 1059S–1066S.
- Imbeault, P., Saint-Pierre, S., Alméras, N., & Tremblay, A. (1997). Acute effects of exercise on energy intake and feeding behaviour. *The British Journal of Nutrition*, 77(4), 511–521.
- Jakicic, J. M. (2002). The role of physical activity in prevention and treatment of body weight gain in adults. *The Journal of Nutrition*, 132(12), 3826S–3829S.
- Jessica Aschemann-Witzel, U. H. (2010). Do consumers prefer foods with nutrition and health claims? Results of a purchase simulation. *Journal of Marketing Communications*, 16, 47–58. doi:10.1080/13527260903342746
- Jokisch, E., Coletta, A., & Raynor, H. A. (2012). Acute energy compensation and macronutrient intake following exercise in active and inactive males who are normal weight. *Appetite*, 58(2), 722–729. doi:10.1016/j.appet.2011.11.024

- King, J. A., Wasse, L. K., & Stensel, D. J. (2011). The acute effects of swimming on appetite, food intake, and plasma acylated ghrelin. *Journal of Obesity*, 2011. doi:10.1155/2011/351628
- King, J. A., Wasse, L. K., & Stensel, D. J. (2013). Acute exercise increases feeding latency in healthy normal weight young males but does not alter energy intake. *Appetite*, 61(1), 45–51. doi:10.1016/j.appet.2012.10.018
- King, N. A., Caudwell, P., Hopkins, M., Byrne, N. M., Colley, R., Hills, A. P., ... Blundell, J. E. (2007). Metabolic and behavioral compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 15(6), 1373–1383. doi:10.1038/oby.2007.164
- Londeree, B. R., & Ames, S. A. (1976). Trend analysis of the % VO₂ max-HR regression. *Medicine and Science in Sports*, 8(2), 123–125.
- Long, S. J., Hart, K., & Morgan, L. M. (2002). The ability of habitual exercise to influence appetite and food intake in response to high- and low-energy preloads in man. *The British Journal of Nutrition*, 87(5), 517–523. doi:10.1079/BJNBJN2002560
- Mansell, P. I., & Macdonald, I. A. (1990). Reappraisal of the Weir equation for calculation of metabolic rate. *The American Journal of Physiology*, 258(6 Pt 2), R1347–1354.
- Martins, C., Morgan, L. M., Bloom, S. R., & Robertson, M. D. (2007). Effects of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. *The Journal of Endocrinology*, 193(2), 251–258. doi:10.1677/JOE-06-0030
- Martins, C., Truby, H., & Morgan, L. M. (2007). Short-term appetite control in response to a 6-week exercise programme in sedentary volunteers. *The British Journal of Nutrition*, 98(4), 834–842. doi:10.1017/S000711450774922X
- MAYER, J., ROY, P., & MITRA, K. P. (1956). Relation between caloric intake, body weight, and physical work: studies in an industrial male population in West Bengal. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 4(2), 169–175.
- McNeil, J., Riou, M.-È., Razmjou, S., Cadieux, S., & Doucet, E. (2012). Reproducibility of a food menu to measure energy and macronutrient intakes in a laboratory and under real-life conditions. *The British Journal of Nutrition*, 108(7), 1316–1324. doi:10.1017/S0007114511006672
- Mills, J. S., & Palandra, A. (2008). Perceived caloric content of a preload and disinhibition among restrained eaters. *Appetite*, 50(2-3), 240–245. doi:10.1016/j.appet.2007.07.007
- Morris, P. E., & Fritz, C. O. (2013). Effect sizes in memory research. *Memory*, 21(7), 832–842. doi:10.1080/09658211.2013.763984

- Oakes, M. E. (2003). Differences in judgments of food healthfulness by young and elderly women. *Food Quality and Preference*, *14*(3), 227–236. doi:10.1016/S0950-3293(02)00080-0
- Oakes, M. E. (2005). Beauty or beast: Does stereotypical thinking about foods contribute to overeating? *Food Quality and Preference*, *16*(5), 447–454. doi:10.1016/j.foodqual.2004.09.001
- Oakes, M. E., & Slotterback, C. S. (2001). Judgements of food healthfulness: food name stereotypes in adults over age 25. *Appetite*, *37*(1), 1–8. doi:10.1006/appe.2001.0405
- Oakes, M. E., & Slotterback, C. S. (2005). Too good to be true: Dose insensitivity and stereotypical thinking of foods' capacity to promote weight gain. *Food Quality and Preference*, *16*(8), 675–681. doi:10.1016/j.foodqual.2005.03.010
- Oliver, G., Wardle, J., & Gibson, E. L. (2000). Stress and food choice: a laboratory study. *Psychosomatic Medicine*, *62*(6), 853–865.
- Pomerleau, M., Imbeault, P., Parker, T., & Doucet, E. (2004). Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *80*(5), 1230–1236.
- Provencher, V., Polivy, J., & Herman, C. P. (2009). Perceived healthiness of food. If it's healthy, you can eat more! *Appetite*, *52*(2), 340–344. doi:10.1016/j.appet.2008.11.005
- Roberto, C. A., Larsen, P. D., Agnew, H., Baik, J., & Brownell, K. D. (2010). Evaluating the Impact of Menu Labeling on Food Choices and Intake. *American Journal of Public Health*, *100*(2), 312–318. doi:10.2105/AJPH.2009.160226
- Schneider, K. L., Spring, B., & Pagoto, S. L. (2009). Exercise and energy intake in overweight, sedentary individuals. *Eating Behaviors*, *10*(1), 29–35. doi:10.1016/j.eatbeh.2008.10.009
- Shide, D. J., & Rolls, B. J. (1995). Information about the fat content of preloads influences energy intake in healthy women. *Journal of the American Dietetic Association*, *95*(9), 993–998. doi:10.1016/S0002-8223(95)00273-1
- Stubbs, R. J., Hughes, D. A., Johnstone, A. M., Rowley, E., Reid, C., Elia, M., ... Blundell, J. E. (2000). The use of visual analogue scales to assess motivation to eat in human subjects: a review of their reliability and validity with an evaluation of new hand-held computerized systems for temporal tracking of appetite ratings. *The British Journal of Nutrition*, *84*(4), 405–415.
- Stubbs, R. J., Sepp, A., Hughes, D. A., Johnstone, A. M., King, N., Horgan, G., & Blundell, J. E. (2002). The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living women. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal*

of the International Association for the Study of Obesity, 26(6), 866–869.
doi:10.1038/sj.ijo.0801874

Stunkard, A. J., & Messick, S. (1985). The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *Journal of Psychosomatic Research, 29*(1), 71–83.

Swain, D. P., Leutholtz, B. C., King, M. E., Haas, L. A., & Branch, J. D. (1998). Relationship between % heart rate reserve and % VO₂ reserve in treadmill exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 30*(2), 318–321.

Thompson, D. A., Wolfe, L. A., & Eikelboom, R. (1988). Acute effects of exercise intensity on appetite in young men. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 20*(3), 222–227.

Tremblay, M. S., Warburton, D. E. R., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., ... Duggan, M. (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition Et Métabolisme, 36*(1), 36–46; 47–58. doi:10.1139/H11-009

Verger, P., Lanteaume, M. T., & Louis-Sylvestre, J. (1992). Human intake and choice of foods at intervals after exercise. *Appetite, 18*(2), 93–99.

Wardle, J., & Solomons, W. (1994). Naughty but nice: a laboratory study of health information and food preferences in a community sample. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association, 13*(2), 180–183.

Wardle, J., Steptoe, A., Oliver, G., & Lipsey, Z. (2000). Stress, dietary restraint and food intake. *Journal of Psychosomatic Research, 48*(2), 195–202.

Weir, J. B. D. B. (1949). New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *The Journal of Physiology, 109*(1-2), 1–9.

Westerterp-Plantenga, M. S., Verwegen, C. R., Ijeda, M. J., Wijckmans, N. E., & Saris, W. H. (1997). Acute effects of exercise or sauna on appetite in obese and nonobese men. *Physiology & Behavior, 62*(6), 1345–1354.

Willbond, S. M., Laviolette, M. A., Duval, K., & Doucet, E. (2010). Normal weight men and women overestimate exercise energy expenditure. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 50*(4), 377–384.

Wooley, S. C. (1972). Physiologic versus cognitive factors in short term food regulation in the obese and nonobese. *Psychosomatic Medicine, 34*(1), 62–68.

Table 1 Participants characteristics at baseline (N=14)

	<i>Mean</i>	<i>Range</i>
Weight (kg)	68.9 ±12.4	55.6-94.4
BMI (kg/m ²)	24.1 ±3.6	18.2-31.9
Fat mass (kg)	22.2 ±9.2	11.7-45.2
Fat free-mass (kg)	43.0 ±4.4	34.6-51.2
Body fat (%)	33.0 ±7.4	20.3-48.3
VO ₂ peak (ml/kg/min)	40.8 ±6.1	30.3-51.3

Abbreviation: BMI, body mass index.

Means ± s.d.

Table 2 Lunch and total (48-hours) energy (kcal) and macronutrients (g) intake for all four experimental conditions

	CL	CH	EL	EH	P		
					Exercise status	Labeling	Exercise status * Labeling
<i>Lunch energy intake (kcal)^a</i>	622.5 ±186.1	660.0 ±186.1	685.0 ±190.2	648.3 ±201.5	0.541	0.984	0.248
Carbohydrate (g) ^a	93.1 ±28.7	94.9 ±27.2	98.5 ±28.0	93.1 ±29.5	0.766	0.567	0.445
Lipids (g) ^a	19.1 ±6.2	19.5 ±5.9	20.4 ±6.7	19.5 ±6.2	0.676	0.744	0.544
Proteins (g) ^a	20.0 ±6.4	21.0 ±6.0	21.3 ±4.7	19.7	0.975	0.714	0.129
<i>Total energy intake (kcal)^b</i>	4276.2 ±1193.5	4215.1 ±665.1	4377.9 ±823.7	4671.4 ±993.3	0.182	0.605	0.301
Carbohydrate (g) ^b	592.2 ±204.3	551.5 ±86.5	574.4 ±121.6	631.2 ±152.9	0.299	0.792	0.129
Lipids (g) ^b	155.5 ±56.9	155.2 ±54.7	167.2 ±43.1	173.8 ±38.6	0.188	0.692	0.541
Proteins (g) ^b	145.2 ±45.1	143.7 ±27.5	152.9 ±42.4	157.3 ±40.3	0.190	0.846	0.619

Means ± s.d.

a N=14; b N=12

Sessions: CL: Control and low fat; CH: Control and high fat; EL: Exercise and low fat; EH: Exercise and high fat

Total energy intake include the self-selected standardize breakfast, the experiment lunch and energy intake outside the laboratory (validated menu for 34 hours).

Figure legend

- Figure 1** Energy intake at lunch across condition for participants characterized as stressed or non-stressed base on the Cohen Stress Scale. No significant difference was observed for each group across condition, but a significant between group distinction was noted $F(1,12)=7.122$ $P=0.02$
- Figure 2** Rating for “Healthiness perception” across condition. Sessions: CL: Control and low fat; CH: Control and high fat; EL: Exercise and low fat; EH: Exercise and high fat.
ab, Means that do not share de same letter are significantly different at $P<0.005$
N=14
- Figure 3** Rating for “Capacity to affect weight” across condition. Sessions: CL: Control and low fat; CH: Control and high fat; EL: Exercise and low fat; EH: Exercise and high fat.
ab, Means that do not share de same letter are significantly different at $P<0.005$
N=14
- Figure 4** Rating for “Appropriateness on a healthy menu” across condition. Sessions: CL: Control and low fat; CH: Control and high fat; EL: Exercise and low fat; EH: Exercise and high fat.
ab, Means that do not share de same letter are significantly different at $P<0.005$
N=14

Figure 1

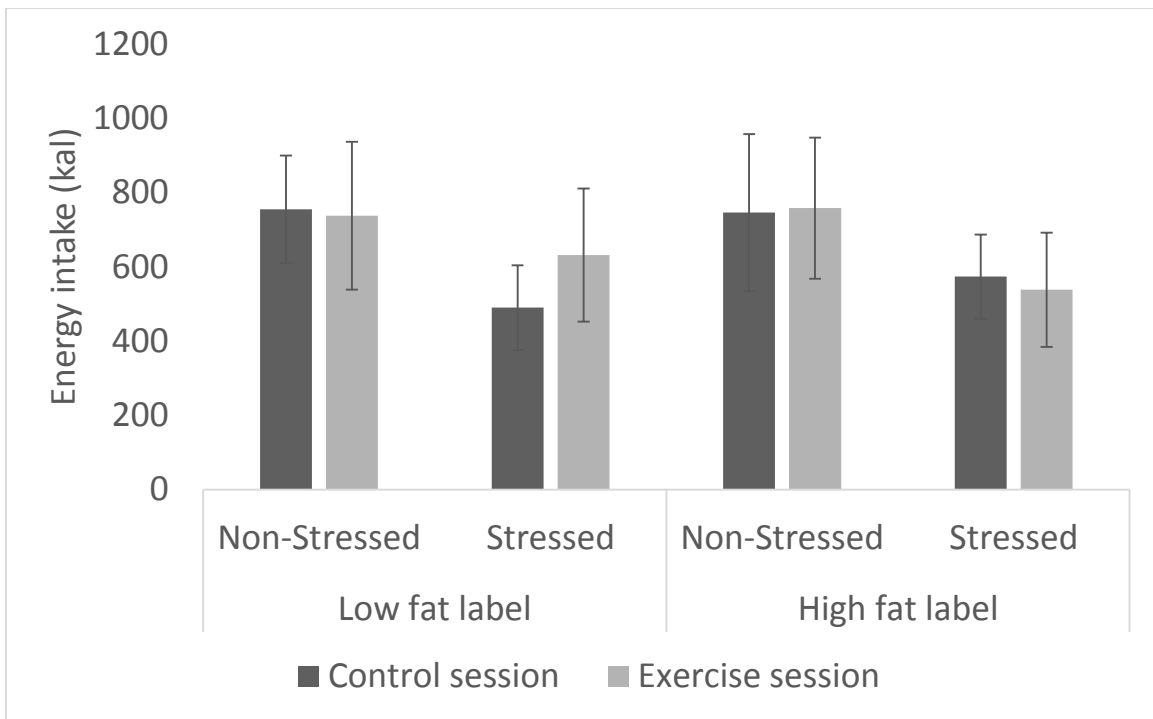


Figure 2

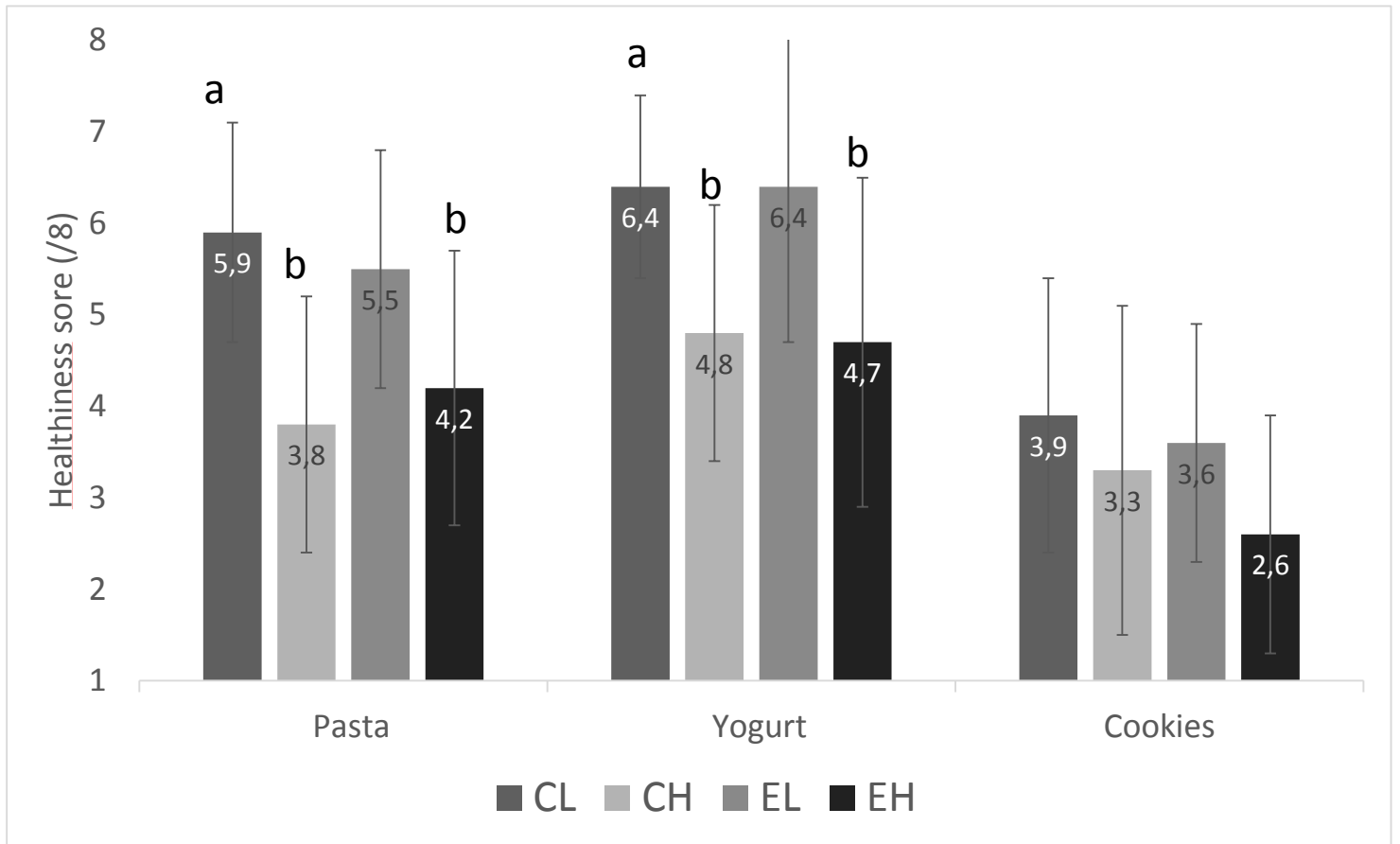


Figure 3

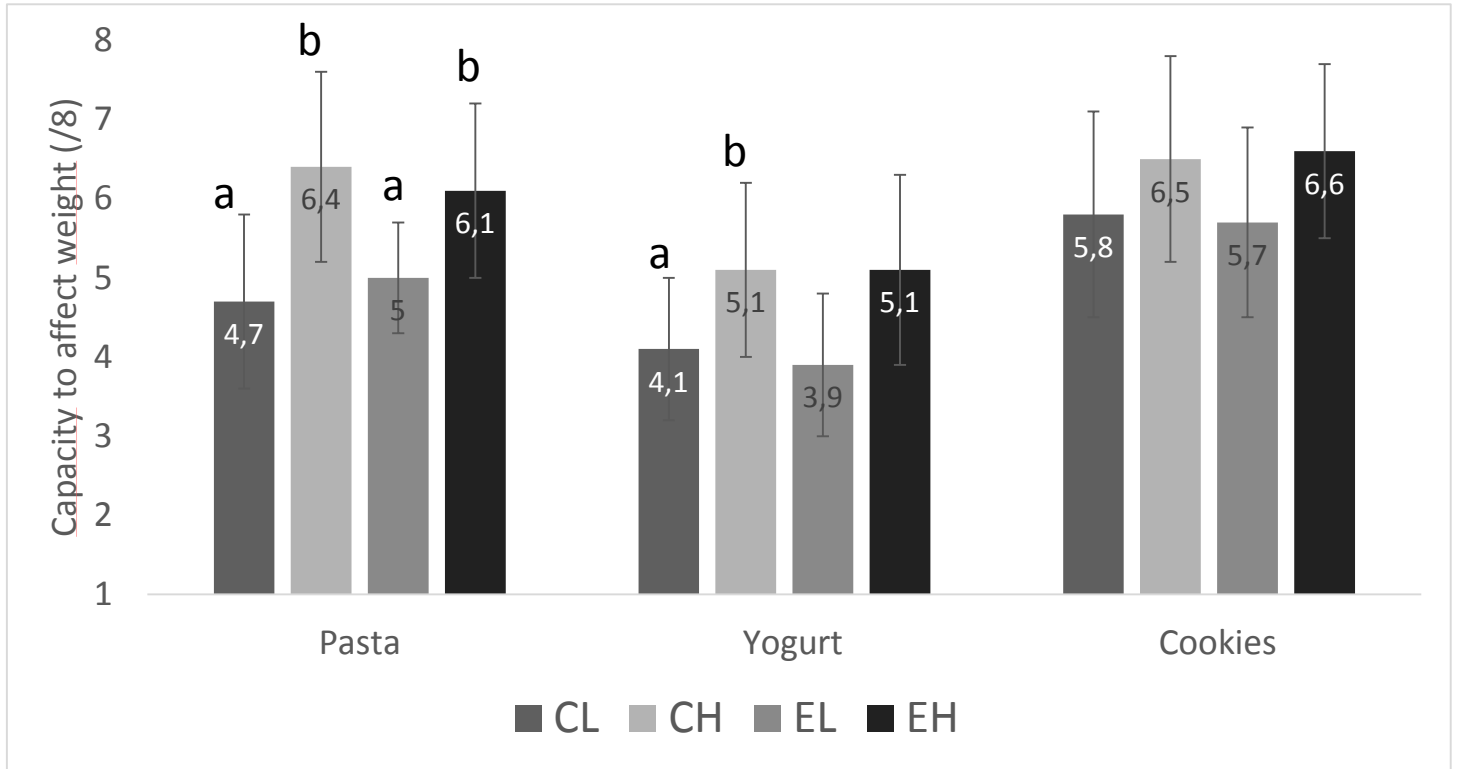
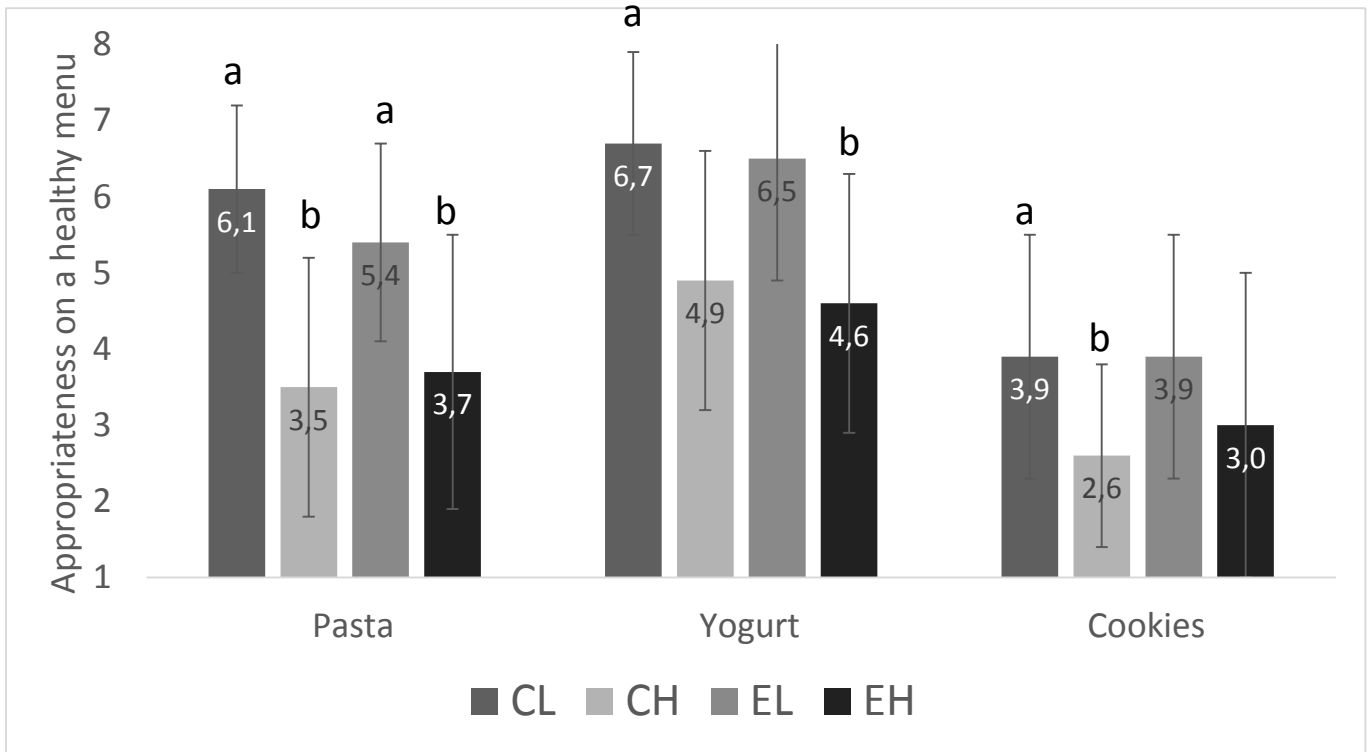


Figure 4



Chapitre 5

Partie 1 : Perspectives

L'objectif principal de ce projet de recherche était d'investiguer l'effet combiné de la pratique d'exercice et de l'étiquetage d'un aliment sur sa consommation et sa perception. L'hypothèse proposée était que la pratique d'exercice exercerait une influence sur la façon dont un aliment était perçu et donc sa consommation. Il a en effet été observé que l'étiquetage utilisé pour présenter un produit influençait l'opinion que les participants en avaient. Les participantes ont ainsi jugé que les aliments présentés comme faibles en gras étaient meilleurs pour la santé, moins enclins à engendrer un gain de poids et plus approprié dans un menu sain. Cette distinction n'était toutefois pas toujours significative lors des séances d'exercice, dû à une plus grande variabilité dans les réponses des participantes. Il semble donc que la pratique d'exercice module la perception de l'étiquetage chez certaines personnes.

Cependant, l'effet sur la perception est de moindre importance si elle ne se répercute pas en un effet sur la prise alimentaire et plus globalement l'équilibre énergétique. Dans la présente étude, aucune variation dans la prise alimentaire à court terme (48 heures) n'a été relevée. En ajustant les résultats pour certaines caractéristiques psychosociales des participantes, il a toutefois été observé que le score de perception de stress interagissait significativement avec l'étiquetage ainsi qu'avec la combinaison de l'étiquetage et de l'exerce. Cela signifie qu'une variation interindividuelle explique en partie l'absence d'effet significatif de la manipulation de l'étiquetage et de l'exercice sur

l'AÉ au dîner et que les participantes ayant un grand et un faible score de perception du stress ont réagi de manière opposée. Il est difficile d'interpréter cette découverte étant donné le nombre trop restreint de sujets pour permettre une sous-analyse par groupe et l'absence de littérature sur l'effet du stress sur la perception alimentaire pour établir des comparatifs. Cela permet tout de même de mettre en lumière l'importance du contexte social et psychologique dans l'élaboration des choix alimentaires et de mieux cibler les recommandations qui en découlent.

Un risque d'erreur de type deux est toujours envisageable dans une étude où le nombre de participants est limité. Dans le cas présent, le devis de recherche fixait l'objectif de recrutement à 15 sujets suite à une analyse de différentes études ayant utilisées des protocoles en chassé-croisé pour évaluer l'effet d'une séance d'exercice ou d'une manipulation de l'étiquetage sur l'apport énergétique au cours d'un repas (de Graaf & Hulshof, 1996; King, Appleton, Rogers, & Blundell, 1999; Martins, Morgan, et al., 2007; Pomerleau et al., 2004; Rolls et al., 1991; Shide & Rolls, 1995). Dans les études précédentes, une différence significative de l'ordre de 80 à 380 kcal avait été observée au sein d'échantillon de 6 à 24 sujets. Vingt femmes inactives ont entamées l'étude et 14 ont complété les quatre séances expérimentales. En visant un pouvoir statistique similaire aux études mentionnées, la taille de l'échantillon devait être suffisante pour voir l'effet de la manipulation expérimentale s'il y a lieu.

Dans une perspective plus globale, ces résultats nous indiquent que l'étiquetage et le marketing des aliments santé ne permettent pas d'induire de modifications significatives dans les comportements alimentaires, du moins pour la moyenne de la population.

Néanmoins, il semble que le niveau de stress soit un cofacteur important à considérer dans cette analyse et son inclusion permettrait de caractériser plus adéquatement les sujets susceptibles de voir leur réaction à l'étiquetage modulée par la pratique d'exercice. Les observations faites dans le cadre de ce projet se limitaient toutefois à un seul repas et il serait hasardeux d'extrapoler ces conclusions à une exposition chronique à l'étiquetage santé. Une différence entre la perception et la consommation des trois aliments offerts suggère toutefois que les participantes s'étaient préalablement construit une opinion de ces aliments à travers des expériences antérieures. Ces préconceptions, influencées par les normes et les valeurs véhiculées par la société semblent exercer une pression plus importante que l'étiquetage sur la prise alimentaire. Reste à déterminer si une stratégie d'étiquetage maintenue à long terme peut modeler la conception de certains produits chez les consommateurs. L'inclusion de l'évaluation de la perception dans une étude sur la CÉAE était en soi innovatrice et les résultats obtenus démontrent la pertinence de la considérer dans les études qui exploreront cette question à l'avenir.

Le protocole en chassé-croisé utilisé pour cette étude ajoute certainement de la robustesse aux données étant donné que chacune des participantes fut comparée à elle-même dans un environnement très contrôlé. La dépense énergétique lors de l'exercice a été calculée grâce aux mesures de $VO_{2\text{ peak}}$ et de métabolisme de repos ce qui le standard de comparaison établis par l'American College of Sport Medicine (ACSM, 2005). Le menu utilisé pour mesurer la prise alimentaire à l'extérieur du laboratoire a, de plus, permis d'étendre l'évaluation de l'apport énergétique sur une plus longue période que la plupart des études s'étant attardées à la CÉAE tout en maintenant un niveau de précision

impossible avec des journaux alimentaires. Cependant, sachant que la prise alimentaire varie considérablement d'un jour à l'autre, il est difficile de tirer des conclusions de l'analyse d'une seule journée pour chaque condition expérimentale. Une étude de plus grande envergure aurait certainement pu relever davantage d'informations. Sachant que les sujets bien entraînés ajustent plus précisément leur prise alimentaire à leur dépense énergétique, il aurait été intéressant de comparer l'effet de l'étiquetage d'un repas suivant l'exercice entre un groupe de sujets inactifs et un groupe de sujets actifs. Il a été démontré que les individus soumis à un programme d'exercice ne compensent pas tous de manière équivalente (King, Hopkins, Caudwell, Stubbs, & Blundell, 2008) et qu'il est donc important de s'assurer d'avoir un nombre suffisant de participants pour être en mesure de comparer la réaction des compensateurs et des non-compensateurs. Il aurait cependant fallu au moins doubler l'échantillon pour y parvenir ce qui aurait nécessité beaucoup plus de ressources et de temps.

L'utilisation de la perception comme variable d'intérêt dans l'étude des comportements alimentaires demeure très embryonnaires, les paramètres idéaux pour l'évaluer adéquatement ne sont donc pas encore bien établis. Il est possible que la technique utilisée pour présenter les aliments ait pu faire varier les résultats obtenus. Certains chercheurs ont choisi de présenter oralement les caractéristiques du produit (Provencher *et al.*, 2009) alors que d'autres ont choisis de confectionner une étiquette sur mesure mettant en valeur l'aspect santé/faible en gras ou gastronomique/riche en gras (Crum *et al.*, 2011). Dans cette étude, les produits étaient décrits sur papier et présentés oralement aux participantes en rappelant qu'il s'agissait de la séance faible en gras ou

riche en gras. Un effet majeur de l'étiquetage a été observé dans l'évaluation de l'aspect santé, de la capacité à engendrer un gain de poids et la place dans un menu sain du diner ce qui suggère que la manipulation a réussi à influencer la perception des participantes. Il ne faut pas toutefois exclure que le facteur perception est possiblement de moindre importance dans le cadre d'un repas complet. La présente étude semble démontrer que la manipulation de l'étiquetage peut influencer la perception d'un produit, mais qu'à l'intérieur d'un même repas, les aliments manipulés n'engendrent pas tous la même réaction. Il est aussi possible d'envisager que lorsqu'un seul aliment offert en collation est manipulé, l'effet sur la prise alimentaire est plus marqué puisque les consommateurs ont l'option de compenser plus tard dans la journée. Encore une fois, il s'agit d'un nouveau domaine d'étude et d'avantage de recherches incluant une plus grande variété d'aliments et d'étiquetages permettraient de mettre en place des bases de comparaisons plus claires.

Tout en étant une des forces de cette étude, l'instauration d'un protocole en chassé-croisé optimal demeure un défi important. Lorsque l'enjeu principal est l'observation de comportements alimentaires, les facteurs confondants sont multiples et les chercheurs doivent faire en sorte de les contrôler autant que possible. À l'heure actuelle, certains de ces facteurs semblent faire consensus, mais dans l'ensemble, chaque laboratoire fixe sa propre technique de collecte en priorisant les éléments qu'il juge plus pertinents ce qui rend la comparaison des résultats difficile. Les critères de sélection permettent tout d'abord de limiter les variations interindividuelles en excluant, entre autres, les candidats potentiels ayant une condition métabolique ou prenant des médicaments affectant

l'appétit ou qui ont observés des changements importants et récents dans leur poids. Dans le cas présent, les séances de collecte ont aussi toutes été planifiées dans la phase folliculaire du cycle menstruel des participantes afin de limiter l'effet des variations hormonales sur la prise alimentaire (Dye & Blundell, 1997; Farage *et al.*, 2008). Ce faisant, les fenêtres de planification des séances étaient limitées à 7 jours par mois. Sachant que plusieurs personnes ont des obligations personnelles et professionnelles qui limitent davantage les opportunités, certaines participantes ont dû repousser des séances de quelques mois étirant le processus de collecte sur 6 à 7 mois. Il est donc prévisible que l'environnement dans lequel évoluent ces participantes ait changé et qu'elles aient pris ou perdu du poids. Afin de respecter la contrainte du cycle menstruel et de s'adapter à l'horaire des participantes, certaines ont dû faire des séances de collecte de données dans des circonstances moins représentatives de leurs habitudes de vie tel qu'en session d'examen, à la veille d'un déménagement ou au retour d'un voyage outre-mer. Il est probable que ces conditions, bien que plus complexes à évaluer, aient affectées davantage la prise alimentaire que le stade du cycle menstruel au cours duquel se situait les participantes. Il serait ainsi des plus pertinents que les chercheurs qui se dédient à l'étude des comportements alimentaires évaluent le poids relatifs de chacun des principaux facteurs connus pour affecter la prise alimentaire et déterminent des algorithmes de priorisation des facteurs à contrôler.

Les stratégies mises de l'avant pour la gestion du poids demeurent à ce jour la pratique d'un minimum d'activité physique quotidienne et la restriction énergétique (Lau *et al.*, 2007). Les stratégies de marketing adoptées par les grandes entreprises alimentaires

axées sur le calcul des calories et l'intégration d'aliments aux multiples vertus nutritionnelles s'alignent très bien sur ce courant.

Dans la présente étude, une corrélation significative a été observé entre l'évaluation de la perception santé des produits offerts et leur consommation en grammes. Cette association était cependant guidée en grande partie par les préconceptions des participantes et le nombre limité de choix d'aliments. Plus précisément, les participantes ont consommée beaucoup moins de biscuits qu'elles jugeaient moins santé que de pâtes et de yogourt. L'étiquetage influençait de manière plus importante la perception santé de ceux deux derniers aliments mais cette opinion n'était cependant pas associée à une plus grande consommation. La faible corrélation entre l'effet de l'étiquetage et la prise alimentaire relevée dans cette étude et certaines autres (Bowen et al., 2003; Gravel et al., 2012) rappelle toutefois qu'il est plus difficile de transformer les comportements que les opinions. En somme, il est primordial de remettre les percés scientifiques en matière d'obésité dans le contexte de l'équilibre énergétique et de chercher comment elles peuvent affecter la prise alimentaire et la dépense énergétique à long terme afin d'avoir un réel impact sur le poids.

Chapitre 5

Partie 2 : Conclusion

Somme toute, cette thèse démontre que l'apport énergétique à court terme mesuré au cours d'un dîner contrôlé en laboratoire et pour les 34h suivantes au moyen d'un menu standardisé ne varie pas en fonction de la pratique d'une séance d'exercice clampée à 300kcal ni de l'étiquetage utilisé pour présenter le repas comme riche ou faible en matières grasses.

La manipulation de l'étiquetage du repas a toutefois influencé la perception des participantes. En effet, les produits présentés comme faible en gras ont été jugés globalement plus santé, moins associés à une prise de poids et plus appropriés dans un repas sain. Cette opinion n'était toutefois pas précisément équivalente d'un aliment à l'autre. En effet, les biscuits étaient systématiquement jugés moins santé, plus enclin à engendrer un gain de poids et moins appropriés que le yogourt. Ces derniers étaient d'ailleurs associés à un gain de poids comparable qu'ils soient présentés comme faibles ou riches en gras. Il semble donc que l'évaluation d'un repas relève à la fois de la combinaison de la réputation associée à un aliment et de l'information véhiculée par l'étiquetage. Cette observation dans le cadre d'un repas complet se distingue des études présentement publiées où un seul aliment est ciblé à la fois et s'inscrit d'avantage dans la réalité des choix alimentaires de vie de tous les jours.

Enfin, la présente étude s'inscrit dans la littérature actuelle comme la première tentative de combiner l'effet de la pratique d'exercice et de l'étiquetage sur l'évaluation de la prise alimentaire.

Bibliographie

- Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *33*(7), 517–538.
- American College of Sport Medicine. (2005). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing & Prescriptions* (7th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Ares, G., Giménez, A., & Gámbaro, A. (2008). Influence of nutritional knowledge on perceived healthiness and willingness to try functional foods. *Appetite*, *51*(3), 663–668. doi:10.1016/j.appet.2008.05.061
- Arora, S., & Anubhuti. (2006). Role of neuropeptides in appetite regulation and obesity – A review. *Neuropeptides*, *40*(6), 375–401. doi:10.1016/j.npep.2006.07.001
- Balaguera-Cortes, L., Wallman, K. E., Fairchild, T. J., & Guelfi, K. J. (2011). Energy intake and appetite-related hormones following acute aerobic and resistance exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition et Métabolisme*, *36*(6), 958–966. doi:10.1139/h11-121
- Bausell, R. B., Lao, L., Bergman, S., Lee, W.-L., & Berman, B. M. (2005). Is acupuncture analgesia an expectancy effect? Preliminary evidence based on participants' perceived assignments in two placebo-controlled trials. *Evaluation & the Health Professions*, *28*(1), 9–26. doi:10.1177/0163278704273081
- Bech-Larsen, T., & Grunert, K. G. (2010). Guest Editorial. *Journal of Marketing Communications*, *16*(1-2), 1–3. doi:10.1080/13527260903342654
- Bell, E. A., Castellanos, V. H., Pelkman, C. L., Thorwart, M. L., & Rolls, B. J. (1998). Energy density of foods affects energy intake in normal-weight women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *67*(3), 412–420.
- Berthoud, H.-R. (2004). Neural control of appetite: cross-talk between homeostatic and non-homeostatic systems. *Appetite*, *43*(3), 315–317. doi:10.1016/j.appet.2004.04.009
- Bingham, S. A., & Cummings, J. H. (1985). Urine nitrogen as an independent validity measure of dietary intake: a study of nitrogen balance in individuals consuming their normal diet. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *42*(6), 1276–1289.
- Blair, S. N., Ellsworth, N. M., Haskell, W. L., Stern, M. P., Farquhar, J. W., & Wood, P. D. (1981). Comparison of nutrient intake in middle-aged men and women runners and controls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *13*(5), 310–315.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *14*(5), 377–381.
- Bowen, D., Green, P., Vizenor, N., Vu, C., Kreuter, P., & Rolls, B. (2003). Effects of fat content on fat hedonics: cognition or taste? *Physiology & Behavior*, *78*(2), 247–253.

- Bowen, D. J., Tomoyasu, N., Anderson, M., Carney, M., & Kristal, A. (1992). Effects of Expectancies and Personalized Feedback on Fat Consumption, Taste, and Preference. *Journal of Applied Social Psychology, 22*(13), 1061–1079. doi:10.1111/j.1559-1816.1992.tb00942.x
- Broom, D. R., Stensel, D. J., Bishop, N. C., Burns, S. F., & Miyashita, M. (2007). Exercise-induced suppression of acylated ghrelin in humans. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 102*(6), 2165–2171. doi:10.1152/jappphysiol.00759.2006
- Brunstrom, J. M., Brown, S., Hinton, E. C., Rogers, P. J., & Fay, S. H. (2011). “Expected satiety” changes hunger and fullness in the inter-meal interval. *Appetite, 56*(2), 310–315. doi:10.1016/j.appet.2011.01.002
- Brunstrom, J. M., & Shakeshaft, N. G. (2009). Measuring affective (liking) and non-affective (expected satiety) determinants of portion size and food reward. *Appetite, 52*(1), 108–114. doi:10.1016/j.appet.2008.09.002
- Brunstrom, J. M., Shakeshaft, N. G., & Alexander, E. (2010). Familiarity changes expectations about fullness. *Appetite, 54*(3), 587–590. doi:10.1016/j.appet.2010.01.015
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., 3rd, Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research, 28*(2), 193–213.
- Cadieux, S., McNeil, J., Lapierre, M. P., Riou, M.-È., & Doucet, E. (2014). Resistance and aerobic exercises do not affect post-exercise energy compensation in normal weight men and women. *Physiology & Behavior, 130*, 113–119. doi:10.1016/j.physbeh.2014.03.031
- Cameron, J., & Doucet, E. (2007). Getting to the bottom of feeding behaviour: who’s on top? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition et Métabolisme, 32*(2), 177–189. doi:10.1139/h06-072
- Canadian Society for Exercise Physiology. (1996). *Professional fitness & lifestyle consultant resource manual* (Canadian Society for Exercise Physiology.). Ottawa, Ont.
- Canning, K. L., Brown, R. E., Jamnik, V. K., Salmon, A., Ardern, C. I., & Kuk, J. L. (2014). Individuals underestimate moderate and vigorous intensity physical activity. *PloS One, 9*(5), e97927. doi:10.1371/journal.pone.0097927
- Carels, R. A., Harper, J., & Konrad, K. (2006). Qualitative perceptions and caloric estimations of healthy and unhealthy foods by behavioral weight loss participants. *Appetite, 46*(2), 199–206. doi:10.1016/j.appet.2005.12.002
- Carels, R. A., Konrad, K., & Harper, J. (2007). Individual differences in food perceptions and calorie estimation: an examination of dieting status, weight, and gender. *Appetite, 49*(2), 450–458. doi:10.1016/j.appet.2007.02.009

- Caudwell, P., Hopkins, M., King, N. A., Stubbs, R. J., & Blundell, J. E. (2009). Exercise alone is not enough: weight loss also needs a healthy (Mediterranean) diet? *Public Health Nutrition*, *12*(9A), 1663–1666. doi:10.1017/S1368980009990528
- Champagne, C. M., Han, H., Bajpeyi, S., Rood, J., Johnson, W. D., Lammi-Keefe, C. J., ... Bray, G. A. (2013). Day-to-Day Variation in Food Intake and Energy Expenditure in Healthy Women: The Dietitian II Study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *113*(11), 1532–1538. doi:10.1016/j.jand.2013.07.001
- Chandon, P., & Wansink, B. (2007). The Biasing Health Halos of Fast-Food Restaurant Health Claims: Lower Calorie Estimates and Higher Side-Dish Consumption Intentions. *Journal of Consumer Research*, *34*(3), 301–314. doi:10.1086/518525
- Chandon, P., & Wansink, B. (2012). Does food marketing need to make us fat? A review and solutions. *Nutrition Reviews*, *70*(10), 571–593. doi:10.1111/j.1753-4887.2012.00518.x
- Chen, M. J., Fan, X., & Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, *20*(11), 873–899. doi:10.1080/026404102320761787
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, *24*(4), 385–396.
- Cornier, M.-A., Melanson, E. L., Salzberg, A. K., Bechtell, J. L., & Tregellas, J. R. (2012). The effects of exercise on the neuronal response to food cues. *Physiology & Behavior*, *105*(4), 1028–1034. doi:10.1016/j.physbeh.2011.11.023
- Cowburn, G., & Stockley, L. (2005). Consumer understanding and use of nutrition labelling: a systematic review. *Public Health Nutrition*, *8*(1), 21–28.
- Crabtree, D. R., Chambers, E. S., Hardwick, R. M., & Blannin, A. K. (2014). The effects of high-intensity exercise on neural responses to images of food. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *99*(2), 258–267. doi:10.3945/ajcn.113.071381
- Cristen L Harris, V. A. G. (2008). Dietary restraint influences accuracies in estimating energy expenditure and energy intake among physically inactive males. *American Journal of men's Health*, *4*(1), 33–40. doi:10.1177/1557988308327052
- Crum, A. J., Corbin, W. R., Brownell, K. D., & Salovey, P. (2011). Mind over milkshakes: Mindsets, not just nutrients, determine ghrelin response. *Health Psychology*, *30*(4), 424–429. doi:10.1037/a0023467
- Davis, J. A., & Convertino, V. A. (1975). A comparison of heart rate methods for predicting endurance training intensity. *Medicine and Science in Sports*, *7*(4), 295–298.
- De Castro, J. M. (2000). Eating behavior: lessons from the real world of humans. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, *16*(10), 800–813.

- De Castro, J. M. (1990). Social facilitation of duration and size but not rate of the spontaneous meal intake of humans. *Physiology & Behavior*, *47*(6), 1129–1135.
- De Graaf, C., & Hulshof, T. (1996). Effects of weight and energy content of preloads on subsequent appetite and food intake. *Appetite*, *26*(2), 139–151. doi:10.1006/appe.1996.0012
- Deighton, K., Zahra, J. C., & Stensel, D. J. (2012). Appetite, energy intake and resting metabolic responses to 60 min treadmill running performed in a fasted versus a postprandial state. *Appetite*, *58*(3), 946–954. doi:10.1016/j.appet.2012.02.041
- Diener, H.-C., Dowson, A. J., Ferrari, M., Nappi, G., & Tfelt-Hansen, P. (1999). Unbalanced Randomization Influences Placebo Response: Scientific Versus Ethical Issues Around the Use of Placebo in Migraine Trials. *Cephalalgia*, *19*(8), 699–700. doi:10.1046/j.1468-2982.1999.019008699.x
- Dye, L., & Blundell, J. E. (1997). Menstrual cycle and appetite control: implications for weight regulation. *Human Reproduction (Oxford, England)*, *12*(6), 1142–1151.
- Epstein, L. H., & Wing, R. R. (1980). Aerobic exercise and weight. *Addictive Behaviors*, *5*(4), 371–388.
- Evero, N., Hackett, L. C., Clark, R. D., Phelan, S., & Hagobian, T. A. (2012). Aerobic exercise reduces neuronal responses in food reward brain regions. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *112*(9), 1612–1619. doi:10.1152/jappphysiol.01365.2011
- Farage, M. A., Osborn, T. W., & MacLean, A. B. (2008). Cognitive, sensory, and emotional changes associated with the menstrual cycle: a review. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, *278*(4), 299–307. doi:10.1007/s00404-008-0708-2
- Finlayson, G., Bryant, E., Blundell, J. E., & King, N. A. (2009). Acute compensatory eating following exercise is associated with implicit hedonic wanting for food. *Physiology & Behavior*, *97*(1), 62–67. doi:10.1016/j.physbeh.2009.02.002
- Flint, A., Raben, A., Blundell, J. E., & Astrup, A. (2000). Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, *24*(1), 38–48.
- George, V. A., & Morganstein, A. (2003). Effect of moderate intensity exercise on acute energy intake in normal and overweight females. *Appetite*, *40*(1), 43–46.
- Goldman, S. J., Herman, C. P., & Polivy, J. (1991). Is the effect of a social model on eating attenuated by hunger? *Appetite*, *17*(2), 129–140.
- Granados, K., Stephens, B. R., Malin, S. K., Zderic, T. W., Hamilton, M. T., & Braun, B. (2012). Appetite regulation in response to sitting and energy imbalance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *37*(2), 323–333. doi:10.1139/h2012-002

- Gravel, K., Doucet, É., Herman, C. P., Pomerleau, S., Bourlaud, A.-S., & Provencher, V. (2012). "Healthy," "diet," or "hedonic". How nutrition claims affect food-related perceptions and intake? *Appetite*, *59*(3), 877–884. doi:10.1016/j.appet.2012.08.028
- Hayes, J. F., D'Anci, K. E., & Kanarek, R. B. (2011). Foods that are perceived as healthy or unhealthy differentially alter young women's state body image. *Appetite*, *57*(2), 384–387. doi:10.1016/j.appet.2011.05.323
- Herman, C. P., & Mack, D. (1975). Restrained and unrestrained eating. *Journal of Personality*, *43*(4), 647–660.
- Hickey, M. S., Houmard, J. A., Considine, R. V., Tyndall, G. L., Midgette, J. B., Gavigan, K. E., ... Caro, J. F. (1997). Gender-dependent effects of exercise training on serum leptin levels in humans. *The American Journal of Physiology*, *272*(4 Pt 1), E562–566.
- Hill, J. O., Melby, C., Johnson, S. L., & Peters, J. C. (1995). Physical activity and energy requirements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *62*(5 Suppl), 1059S–1066S.
- Hubert, P., King, N. A., & Blundell, J. E. (1998). Uncoupling the effects of energy expenditure and energy intake: appetite response to short-term energy deficit induced by meal omission and physical activity. *Appetite*, *31*(1), 9–19. doi:10.1006/appe.1997.0148
- Imbeault, P., Saint-Pierre, S., Alméras, N., & Tremblay, A. (1997). Acute effects of exercise on energy intake and feeding behaviour. *The British Journal of Nutrition*, *77*(4), 511–521.
- Jakicic, J. M. (2002). The role of physical activity in prevention and treatment of body weight gain in adults. *The Journal of Nutrition*, *132*(12), 3826S–3829S.
- Jessica Aschemann-Witzel, U. H. (2010). Do consumers prefer foods with nutrition and health claims? Results of a purchase simulation. *Journal of Marketing Communications*, *16*, 47–58. doi:10.1080/13527260903342746
- Jokisch, E., Coletta, A., & Raynor, H. A. (2012). Acute energy compensation and macronutrient intake following exercise in active and inactive males who are normal weight. *Appetite*, *58*(2), 722–729. doi:10.1016/j.appet.2011.11.024
- King, J. A., Wasse, L. K., & Stensel, D. J. (2011). The acute effects of swimming on appetite, food intake, and plasma acylated ghrelin. *Journal of Obesity*, *2011*. doi:10.1155/2011/351628
- King, J. A., Wasse, L. K., & Stensel, D. J. (2013). Acute exercise increases feeding latency in healthy normal weight young males but does not alter energy intake. *Appetite*, *61*(1), 45–51. doi:10.1016/j.appet.2012.10.018
- King, N. A., Appleton, K., Rogers, P. J., & Blundell, J. E. (1999). Effects of sweetness and energy in drinks on food intake following exercise. *Physiology & Behavior*, *66*(2), 375–379.

- King, N. A., Caudwell, P., Hopkins, M., Byrne, N. M., Colley, R., Hills, A. P., ... Blundell, J. E. (2007). Metabolic and behavioral compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, *15*(6), 1373–1383. doi:10.1038/oby.2007.164
- King, N. A., Hopkins, M., Caudwell, P., Stubbs, R. J., & Blundell, J. E. (2008). Individual variability following 12 weeks of supervised exercise: identification and characterization of compensation for exercise-induced weight loss. *International Journal of Obesity (2005)*, *32*(1), 177–184. doi:10.1038/sj.ijo.0803712
- Kozup, J. C., Creyer, E. H., & Burton, S. (2003). Making Healthful Food Choices: The Influence of Health Claims and Nutrition Information on Consumers' Evaluations of Packaged Food Products and Restaurant Menu Items. *Journal of Marketing*, *67*(2), 19–34. doi:10.1509/jmkg.67.2.19.18608
- Kral, T. V. E., Roe, L. S., & Rolls, B. J. (2004). Combined effects of energy density and portion size on energy intake in women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *79*(6), 962–968.
- Lattimore, P., Walton, J., Bartlett, S., Hackett, A., & Stevenson, L. (2010). Regular consumption of a cereal breakfast. Effects on mood and body image satisfaction in adult non-obese women. *Appetite*, *55*(3), 512–521. doi:10.1016/j.appet.2010.08.019
- Lau, D. C. W., Douketis, J. D., Morrison, K. M., Hramiak, I. M., Sharma, A. M., & Ur, E. (2007). 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *CMAJ : Canadian Medical Association Journal*, *176*(8), S1–S13. doi:10.1503/cmaj.061409
- Liem, D. G., Miremadi, F., Zandstra, E. H., & Keast, R. S. J. (2012). Health labelling can influence taste perception and use of table salt for reduced-sodium products. *Public Health Nutrition*, *15*(12), 2340–2347. doi:10.1017/S136898001200064X
- Lluch, A., King, N. A., & Blundell, J. E. (1998). Exercise in dietary restrained women: no effect on energy intake but change in hedonic ratings. *European Journal of Clinical Nutrition*, *52*(4), 300–307.
- Londeree, B. R., & Ames, S. A. (1976). Trend analysis of the % VO₂ max-HR regression. *Medicine and Science in Sports*, *8*(2), 123–125.
- Long, S. J., Hart, K., & Morgan, L. M. (2002). The ability of habitual exercise to influence appetite and food intake in response to high- and low-energy preloads in man. *The British Journal of Nutrition*, *87*(5), 517–523. doi:10.1079/BJNBJN2002560
- Macht, M., & Dettmer, D. (2006). Everyday mood and emotions after eating a chocolate bar or an apple. *Appetite*, *46*(3), 332–336. doi:10.1016/j.appet.2006.01.014
- Macht, M., Gerer, J., & Ellgring, H. (2003). Emotions in overweight and normal-weight women immediately after eating foods differing in energy. *Physiology & Behavior*, *80*(2-3), 367–374.

- Mansell, P. I., & Macdonald, I. A. (1990). Reappraisal of the Weir equation for calculation of metabolic rate. *The American Journal of Physiology*, *258*(6 Pt 2), R1347–1354.
- Martins, C., Morgan, L. M., Bloom, S. R., & Robertson, M. D. (2007). Effects of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. *The Journal of Endocrinology*, *193*(2), 251–258. doi:10.1677/JOE-06-0030
- Martins, C., Truby, H., & Morgan, L. M. (2007). Short-term appetite control in response to a 6-week exercise programme in sedentary volunteers. *The British Journal of Nutrition*, *98*(4), 834–842. doi:10.1017/S000711450774922X
- MAYER, J., ROY, P., & MITRA, K. P. (1956). Relation between caloric intake, body weight, and physical work: studies in an industrial male population in West Bengal. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *4*(2), 169–175.
- McNeil, J., Riou, M.-È., Razmjou, S., Cadieux, S., & Doucet, E. (2012). Reproducibility of a food menu to measure energy and macronutrient intakes in a laboratory and under real-life conditions. *The British Journal of Nutrition*, *108*(7), 1316–1324. doi:10.1017/S0007114511006672
- Miller, D. L., Castellanos, V. H., Shide, D. J., Peters, J. C., & Rolls, B. J. (1998). Effect of fat-free potato chips with and without nutrition labels on fat and energy intakes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *68*(2), 282–290.
- Mills, J. S., & Palandra, A. (2008). Perceived caloric content of a preload and disinhibition among restrained eaters. *Appetite*, *50*(2-3), 240–245. doi:10.1016/j.appet.2007.07.007
- Moore, C. E., Hartung, G. H., Mitchell, R. E., Kappus, C. M., & Hinderlitter, J. (1983). The relationship of exercise and diet on high-density lipoprotein cholesterol levels in women. *Metabolism: Clinical and Experimental*, *32*(2), 189–196.
- Morris, P. E., & Fritz, C. O. (2013). Effect sizes in memory research. *Memory*, *21*(7), 832–842. doi:10.1080/09658211.2013.763984
- Oakes, M. E. (2003). Differences in judgments of food healthfulness by young and elderly women. *Food Quality and Preference*, *14*(3), 227–236. doi:10.1016/S0950-3293(02)00080-0
- Oakes, M. E. (2005a). Beauty or beast: Does stereotypical thinking about foods contribute to overeating? *Food Quality and Preference*, *16*(5), 447–454. doi:10.1016/j.foodqual.2004.09.001
- Oakes, M. E. (2005b). Stereotypical thinking about foods and perceived capacity to promote weight gain. *Appetite*, *44*(3), 317–324. doi:10.1016/j.appet.2005.03.010
- Oakes, M. E. (2006). Filling yet fattening: Stereotypical beliefs about the weight gain potential and satiation of foods. *Appetite*, *46*(2), 224–233. doi:10.1016/j.appet.2006.01.004

- Oakes, M. E., & Slotterback, C. S. (2001a). Judgements of food healthfulness: food name stereotypes in adults over age 25. *Appetite*, *37*(1), 1–8. doi:10.1006/appe.2001.0405
- Oakes, M. E., & Slotterback, C. S. (2001b). What's in a name? A comparison of men's and women's judgements about food names and their nutrient contents. *Appetite*, *36*(1), 29–40. doi:10.1006/appe.2000.0365
- Oakes, M. E., & Slotterback, C. S. (2005). Too good to be true: Dose insensitivity and stereotypical thinking of foods' capacity to promote weight gain. *Food Quality and Preference*, *16*(8), 675–681. doi:10.1016/j.foodqual.2005.03.010
- Oliver, G., Wardle, J., & Gibson, E. L. (2000). Stress and food choice: a laboratory study. *Psychosomatic Medicine*, *62*(6), 853–865.
- Pliner, P., & Zec, D. (2007). Meal schemas during a preload decrease subsequent eating. *Appetite*, *48*(3), 278–288. doi:10.1016/j.appet.2006.04.009
- Polivy, J. (1996). Psychological consequences of food restriction. *Journal of the American Dietetic Association*, *96*(6), 589–592; quiz 593–594. doi:10.1016/S0002-8223(96)00161-7
- Pomerleau, M., Imbeault, P., Parker, T., & Doucet, E. (2004). Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *80*(5), 1230–1236.
- Price, D. D., Milling, L. S., Kirsch, I., Duff, A., Montgomery, G. H., & Nicholls, S. S. (1999). An analysis of factors that contribute to the magnitude of placebo analgesia in an experimental paradigm. *Pain*, *83*(2), 147–156.
- Provencher, V., Polivy, J., & Herman, C. P. (2009). Perceived healthiness of food. If it's healthy, you can eat more! *Appetite*, *52*(2), 340–344. doi:10.1016/j.appet.2008.11.005
- Roberto, C. A., Larsen, P. D., Agnew, H., Baik, J., & Brownell, K. D. (2010). Evaluating the Impact of Menu Labeling on Food Choices and Intake. *American Journal of Public Health*, *100*(2), 312–318. doi:10.2105/AJPH.2009.160226
- Rolls, B. J., Kim, S., McNelis, A. L., Fischman, M. W., Foltin, R. W., & Moran, T. H. (1991). Time course of effects of preloads high in fat or carbohydrate on food intake and hunger ratings in humans. *The American Journal of Physiology*, *260*(4 Pt 2), R756–763.
- Rolls, B. J., Roe, L. S., & Meengs, J. S. (2006). Reductions in portion size and energy density of foods are additive and lead to sustained decreases in energy intake. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *83*(1), 11–17.
- Roth, D. A., Herman, C. P., Polivy, J., & Pliner, P. (2001). Self-presentational conflict in social eating situations: a normative perspective. *Appetite*, *36*(2), 165–171. doi:10.1006/appe.2000.0388
- Rozin, P., Ashmore, M., & Markwith, M. (1996). Lay American conceptions of nutrition: dose insensitivity, categorical thinking, contagion, and the monotonic mind. *Health*

Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association, 15(6), 438–447.

Schachter, S., & Gross, L. P. (1968). Manipulated time and eating behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 10(2), 98–106.

Schneider, K. L., Spring, B., & Pagoto, S. L. (2009). Exercise and energy intake in overweight, sedentary individuals. *Eating Behaviors*, 10(1), 29–35.
doi:10.1016/j.eatbeh.2008.10.009

Schoeller, D. A., Thomas, D., Archer, E., Heymsfield, S. B., Blair, S. N., Goran, M. I., ... Allison, D. B. (2013). Self-report-based estimates of energy intake offer an inadequate basis for scientific conclusions. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(6), 1413–1415. doi:10.3945/ajcn.113.062125

Shide, D. J., & Rolls, B. J. (1995). Information about the fat content of preloads influences energy intake in healthy women. *Journal of the American Dietetic Association*, 95(9), 993–998. doi:10.1016/S0002-8223(95)00273-1

Shim, J.-S., Shin, H.-R., Oh, K., Varghese, C., & Kim, H. C. (2014). Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiology and Health*, e2014009.
doi:10.4178/epih/e2014009

Sørensen, L. B., Møller, P., Flint, A., Martens, M., & Raben, A. (2003). Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 27(10), 1152–1166.
doi:10.1038/sj.ijo.0802391

Stubbs, R. J., Hughes, D. A., Johnstone, A. M., Rowley, E., Reid, C., Elia, M., ... Blundell, J. E. (2000). The use of visual analogue scales to assess motivation to eat in human subjects: a review of their reliability and validity with an evaluation of new hand-held computerized systems for temporal tracking of appetite ratings. *The British Journal of Nutrition*, 84(4), 405–415.

Stubbs, R. J., Sepp, A., Hughes, D. A., Johnstone, A. M., King, N., Horgan, G., & Blundell, J. E. (2002). The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free-living women. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 26(6), 866–869.
doi:10.1038/sj.ijo.0801874

Stunkard, A. J., & Messick, S. (1985). The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *Journal of Psychosomatic Research*, 29(1), 71–83.

Swain, D. P., Leutholtz, B. C., King, M. E., Haas, L. A., & Branch, J. D. (1998). Relationship between % heart rate reserve and % VO₂ reserve in treadmill exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(2), 318–321.

- Thompson, D. A., Wolfe, L. A., & Eikelboom, R. (1988). Acute effects of exercise intensity on appetite in young men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *20*(3), 222–227.
- Tremblay, A., Alméras, N., Boer, J., Kranenbarg, E. K., & Després, J. P. (1994). Diet composition and postexercise energy balance. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *59*(5), 975–979.
- Tremblay, M. S., Warburton, D. E. R., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., ... Duggan, M. (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition Et Métabolisme*, *36*(1), 36–46; 47–58. doi:10.1139/H11-009
- Van Trijp, H. C. M., & van der Lans, I. A. (2007). Consumer perceptions of nutrition and health claims. *Appetite*, *48*(3), 305–324. doi:10.1016/j.appet.2006.09.011
- Van Walleghen, E. L., Orr, J. S., Gentile, C. L., Davy, K. P., & Davy, B. M. (2007). Habitual physical activity differentially affects acute and short-term energy intake regulation in young and older adults. *International Journal of Obesity (2005)*, *31*(8), 1277–1285. doi:10.1038/sj.ijo.0803579
- Verger, P., Lanteaume, M. T., & Louis-Sylvestre, J. (1992). Human intake and choice of foods at intervals after exercise. *Appetite*, *18*(2), 93–99.
- Visona, C., & George, V. A. (2002). Impact of dieting status and dietary restraint on postexercise energy intake in overweight women. *Obesity Research*, *10*(12), 1251–1258. doi:10.1038/oby.2002.170
- Visschers, V. H. M., & Siegrist, M. (2009). Applying the evaluability principle to nutrition table information. How reference information changes people's perception of food products. *Appetite*, *52*(2), 505–512.
- Walach, H., & Jonas, W. B. (2004). Placebo research: the evidence base for harnessing self-healing capacities. *Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, N.Y.)*, *10 Suppl 1*, S103–112.
- Wardle, J., & Solomons, W. (1994). Naughty but nice: a laboratory study of health information and food preferences in a community sample. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, *13*(2), 180–183.
- Wardle, J., Steptoe, A., Oliver, G., & Lipsey, Z. (2000). Stress, dietary restraint and food intake. *Journal of Psychosomatic Research*, *48*(2), 195–202.
- Weir, J. B. D. B. (1949). New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *The Journal of Physiology*, *109*(1-2), 1–9.
- Werle, C. O. C., Wansink, B., & Payne, C. R. (2011). Just thinking about exercise makes me serve more food. Physical activity and calorie compensation. *Appetite*, *56*(2), 332–335. doi:10.1016/j.appet.2010.12.016

Westerterp-Plantenga, M. S., Verwegen, C. R., Ijedema, M. J., Wijckmans, N. E., & Saris, W. H. (1997). Acute effects of exercise or sauna on appetite in obese and nonobese men. *Physiology & Behavior*, *62*(6), 1345–1354.

Willbond, S. M., Laviolette, M. A., Duval, K., & Doucet, E. (2010). Normal weight men and women overestimate exercise energy expenditure. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *50*(4), 377–384.

Wood, P. D., Haskell, W. L., Blair, S. N., Williams, P. T., Krauss, R. M., Lindgren, F. T., ... Farquhar, J. W. (1983). Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations: a one-year, randomized, controlled study in sedentary, middle-aged men. *Metabolism: Clinical and Experimental*, *32*(1), 31–39.

Wooley, S. C. (1972). Physiologic versus cognitive factors in short term food regulation in the obese and nonobese. *Psychosomatic Medicine*, *34*(1), 62–68.

Annexes 1 : Approbation déontologique



Université d'Ottawa **University of Ottawa**
 Bureau d'éthique et d'intégrité de la recherche Office of Research Ethics and Integrity

Certificat d'approbation déontologique
CÉR Sciences et science de la santé

Chercheur principal / Superviseur / Co-chercheur(s) / Étudiant(s)

Prénom	Nom de famille	Affiliation	Rôle
Eric	Doucet	Sciences de la santé / Activités physiques	Superviseur
Jacynthe	Lafrenière	Sciences de la santé / Activités physiques	Étudiant-chercheur

Numéro du dossier: H 11-13-03

Type du projet: Thèse de maîtrise

Titre: L'effet de la perception des aliments sur la compensation post-exercice chez les femmes adultes

Date d'approbation (mm/jj/aaaa)	Date d'expiration (mm/jj/aaaa)	Approbation
01/09/2014	01/08/2015	Ia

(Ia: Approbation complète, Ib: Autorisation préliminaire de libération de fonds de recherche)

Conditions Spéciales / Commentaires:

N/A



Université d'Ottawa **University of Ottawa**
 Bureau d'éthique et d'intégrité de la recherche Office of Research Ethics and Integrity

La présente confirme que le Comité d'éthique de la recherche (CER) de l'Université d'Ottawa identifié ci-dessus, opérant conformément à l'Énoncé de politique des Trois conseils et toutes autres lois et tous règlements applicables de l'Ontario, a examiné et approuvé la demande d'approbation déontologique du projet de recherche ci-nommé. L'approbation est valide pour la durée indiquée plus haut et est sujette aux conditions énumérées dans la section intitulée "Conditions Spéciales / Commentaires".

Lors de l'étude, le protocole ne peut être modifié sans approbation préalable écrite du CER, sauf si le sujet doit être retiré en raison d'un danger immédiat ou s'il s'agit d'un changement ayant trait à des éléments administratifs ou logistiques de l'étude comme par exemple un changement de numéro de téléphone. Les chercheurs doivent aviser le CER dans les plus brefs délais de tout changement pouvant augmenter le niveau de risque aux participants ou affecter considérablement le déroulement du projet. Ils devront aussi rapporter tout événement imprévu et / ou dommageable et devront soumettre toutes les nouvelles informations pouvant nuire à la conduite du projet et/ou à la sécurité des participants. Toutes modifications apportées au projet, aux lettres d'information / formulaires de consentement ainsi qu'aux documents de recrutement doivent être soumises pour approbation à ce Service en utilisant le document intitulé "Modification au projet de recherche" au: <http://www.recherche.uottawa.ca/deontologie/formulaires.html>.

Veuillez soumettre un rapport annuel au Responsable de la déontologie en recherche, quatre semaines avant la date d'échéance indiquée afin de fermer le dossier ou demander un renouvellement de l'approbation déontologique. Le document nécessaire est disponible en ligne au: <http://www.recherche.uottawa.ca/deontologie/formulaires.html>.

Pour toutes questions, vous pouvez communiquer avec le bureau de déontologie en composant le poste 5387 ou en nous contactant par courriel à: ethics@uOttawa.ca.

Germain Zongo
 Responsable de la déontologie en recherche
 Pour Dr. Daniel Lagarec, président du CER en Sciences de la santé et Sciences

Annexe 2 : Formulaire de consentement



Université d'Ottawa • University of Ottawa

Faculté des sciences de la santé
École des sciences de l'activité physique

Faculty of Health Sciences
School of Human Kinetics

Formulaire de consentement

LES EFFETS DE LA COMPOSITION EN GRAS D'UN REPAS SUR LA RÉCUPÉRATION POST-ENTRAÎNEMENT

Chercheure principale: Jacynthe Lafrenière

Unité de recherche sur le comportement et le métabolisme (URMC)

École des sciences de l'activité physique Université d'Ottawa Ottawa, ON, K1N 6N5

Superviseur : Dr Éric Doucet

Unité de recherche sur le comportement et le métabolisme (URMC)

École des sciences de l'activité physique Université d'Ottawa Ottawa, ON, K1N 6N5

Je suis invitée à participer à cette étude concernant les effets de la composition en gras d'un repas sur la récupération post-entraînement. Je, _____, consens à participer à l'étude mentionnée ci-haut. Ce projet sera dirigé par Jacynthe Lafrenière (candidate à la maîtrise).

Notez que vous êtes invitées à amener le formulaire de consentement à la maison afin de discuter de l'étude avec vos proches ainsi que votre médecin.

1. Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'effet de la composition en gras d'un repas sur la récupération post-entraînement et l'appétit.

2. Description de l'étude

Lors de cette étude, vous devrez vous présenter au laboratoire à 5 reprises au total (1 session préliminaire et 4 sessions expérimentales). Votre première visite consistera en une séance d'information sur les différents aspects de l'étude, à l'obtention du consentement éclairé et de quelques mesures, si vous acceptez de participer à l'étude. Le tout devrait durer 2,5 heures. Ensuite, vous serez invitée à participer à deux séances expérimentales d'entraînement et deux séances expérimentales contrôles. Pour ces quatre séances, vous devrez vous présenter au laboratoire le matin à 7h00 ou 8h00 et demeurez sur les lieux pour une durée totale de 5 ou 6h. La durée totale de cette étude est donc APPROXIMATIVEMENT 23,5 HEURES AU LABORATOIRE.

A. Premier contact (30 minutes)

Suite à une réponse de votre part par courriel ou par téléphone, la chercheuse principale du projet vous contactera afin de vérifier votre éligibilité à l'aide de quelques questions. Si vous répondez aux critères d'inclusion, vous serez invité à vous présenter au laboratoire pour une première visite.

B. Première visite (9h00 – 11h30)

Lors de cette visite vous devrez vous présenter au laboratoire de l'Unité de Recherche sur le Comportement et le Métabolisme (URCM) situé au 200 Lees, Bloc E.

9h00 Le formulaire de consentement sera révisé avec vous ainsi que le questionnaire d'évaluation de votre capacité à prendre part à une activité physique et vous montra les différents instruments qui seront utilisés lors de chaque session.

9h10– 9h40 Votre poids corporel et votre taille seront respectivement mesurés à l'aide d'une balance digitale et d'un indicateur de niveau placé sur le mur. La méthode de la DXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry) sera utilisée afin de mesurer votre pourcentage de graisse.

9h45-10h00 : Vous devrez répondre au Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ), à l'index de la qualité du sommeil de Pittsburgh et l'échelle de perception du stress. Ces questionnaires sont disponibles en français et en anglais.

10h00-10h15 : Période de repos afin de préparer le test de capacité aérobie maximale sur tapis roulant.

10h15-11h15 : Test de capacité aérobie maximale.

11h15-11h30 : Vous serez invité à prendre une douche

11h30 : Fin de la séance

C. Sessions expérimentales (8h00-13h00)*

8h00 – 8h15 Arrivée au laboratoire après un jeûne de 12 heures. Votre poids corporel sera mesuré. Des mesures de l'appétit au moyen d'une échelle visuelle seront également effectuées chaque 30 minute à partir de ce moment.

8h15 – 8h45 Un petit-déjeuner standardisé que vous sélectionnerez lors de la première séance vous sera offert. Vous devrez le consommer en totalité.

8h45 – 9h50 Période de lecture et de repos.

9h50 – 11h40 Vous devrez effectuer une des deux séances d'entraînements ou l'une des deux séances contrôle qui vous seront assignées de façon aléatoire. Chaque session d'entraînement sera réalisée sur un tapis roulant et occasionnera la même dépense énergétique soit 300kcal. Lors des séances contrôles vous pourrez faire une activité sédentaire de votre choix (lire ou vous reposer).

11h40 - 12h00 Vous devrez aller prendre une douche.

12h00 : Un dîner vous sera offert. Selon la condition expérimentale, il s'agira d'un repas riche ou faible en gras élaboré par le personnel de recherche du laboratoire. Vous pourrez consommer la quantité désirée du plat offert qui vous convient. Un questionnaire vous sera également remis afin que vous puissiez évaluer différentes caractéristiques de ce repas.

12h30 – 12h40 : Vous pourrez sélectionner, au moyen d'un menu, les aliments que vous désirez consommer pour le reste de la journée ainsi que la suivante.

13h00 : La nourriture vous sera remise dans des glacières pour apporter chez vous pour les 2 prochaines jours. Fin de la séance

*Lors de la première séance expérimentale, vous serez invité à vous présenter au laboratoire à 7h00 afin de procéder à la mesure du métabolisme de repos. Les trois autres séances débuteront à 8h00 et se dérouleront tel qu'indiquée ci-haut.

Descriptions des mesures

Mesures anthropométriques

Votre poids sera mesuré grâce à une balance électronique et votre taille avec un ruban standardisé. Votre composition corporelle (pourcentages de tissus gras et de tissus maigres) sera analysée avec un appareil DXA. Cette dernière procédure implique que vous soyez étendue sur l'appareil, vêtu d'une chemise d'hôpital et exposé à une faible dose de rayons X soit de 0,02-0,05 millirem ou l'équivalent d'une journée d'exposition au soleil.

Mesure du métabolisme de repos

Lors de votre première séance expérimentale, vous serez convoquée à 7h00 afin de procéder à la mesure de votre métabolisme basal. Il s'agit de la quantité de calorie brûlée au repos mesurée grâce à la calorimétrie indirecte (Deltatrac II Metabolic Monitor, Sensor Medics Corporation, Yorba Linda, CA, USA). Cette mesure se fait suite à une période de repos de 30 minutes et implique que vous soyez étendue pendant 30 minutes sans dormir et respirez normalement dans une bulle de plastique permettant la mesure des échanges gazeux.

Test de la capacité aérobie maximale

On utilise cette mesure comme indicateur de votre santé cardiorespiratoire. L'intensité de l'exercice sera augmentée à chaque trois minutes jusqu'à ce que vous atteigniez l'épuisement. Ce test est d'une durée moyenne de 10 à 15 minutes mais la durée totale du test (préparation, échauffement, la mesure, et le retour au calme) est d'environ une heure. Les personnes responsables mettront fin au test à tout moment si tel est votre désir. Votre consommation d'oxygène sera mesurée par l'entremise d'un embout de caoutchouc dans lequel vous devrez respirer pendant toute la durée de ce test. Les risques associés à cette mesure sont la dyspnée (difficulté à respirer), la fatigue extrême et les douleurs musculaires. Quoique peu probable, des arythmies cardiaques et même un infarctus peuvent survenir lors de ce genre d'épreuve. Afin de prévenir ces situations, un électrocardiogramme sera analysé avec minutie tout au long du test et ce dernier sera arrêté si une anomalie se présente. Le matériel nécessaire pour intervenir en situation d'urgence sera disponible dans le local où aura lieu cette mesure. Le personnel de recherche qui effectuera le test sera certifié en RCR et aura la certification adéquate de la Société Canadienne de Physiologie de l'Exercice (CSEP). De plus, un défibrillateur externe automatisé (DEA) sera présent sur les lieux de la collecte de donnée en tout temps. En

dépit du fait que cette épreuve soit très intense, il est peu probable qu'une situation d'urgence se produise.

Séance d'entraînement

Lors des entraînements, vous devrez vous entraîner sur un tapis roulant à une intensité élevée (70% de VO₂max- Course). La séance d'exercice se terminera lorsque la dépense énergétique cible aura été atteinte (300kcal). La fréquence cardiaque sera également mesurée tout au long de la session.

Séance contrôle (de repos)

Lors de cette session contrôle vous pourrez vous adonner à un éventail d'activités sédentaires de votre choix (lire ou vous reposer) pendant une période d'environ une heure.

Le «Three-Factor Eating Questionnaire»

Ce questionnaire comporte 40 questions et vous sera administré afin de mieux caractériser vos habitudes alimentaires.

L'index de la qualité du sommeil de Pittsburgh

Ce questionnaire comporte 10 questions se rapportant à la durée et la qualité de votre sommeil.

L'échelle de perception du stress

Il s'agit d'un questionnaire de 10 questions qui évaluent votre perception du stress.

Mesures d'appétit (Échelle visuelle analogue)

Les mesures d'appétit seront réalisées à l'aide d'échelles visuelles analogues. Vous n'aurez qu'à indiquer à l'aide d'un trait sur une ligne l'intensité de différentes sensations liées à l'appétit à plusieurs reprises pendant votre séjour au laboratoire. Cette évaluation sera effectuée avant et après chaque repas et ainsi qu'à toutes les 30 minutes au courant des sessions expérimentales.

Mesures de la prise alimentaire : le déjeuner standardisé

Lors de chacune des sessions expérimentales, vous recevrez un déjeuner standardisé que vous sélectionnerez lors de la première visite et que vous devrez consommer en totalité.

Mesures de la prise alimentaire : le repas expérimental

Le repas expérimental se prendra dans un local fermé et calme dans l'URMC. Le repas consiste en un plat de pâtes alimentaires avec une sauce à la crème et d'un dessert de yogourt à la vanille et biscuit à l'avoine. Selon la condition expérimentale, vous recevrez une version faible ou une version riche en calorie de ce plat. Vous pourrez en consommer la quantité désirée. Un questionnaire d'évaluation de différentes caractéristiques du plat vous sera également remis.

Mesures de la prise alimentaire à l'extérieur du laboratoire

Avant de quitter le laboratoire, un menu contenant une cinquantaine d'items typiquement consommés pour le déjeuner, le dîner, le souper et les collations vous sera remis. Vous aurez à y inscrire les aliments que vous désirez manger pour le reste de la journée et la suivante. Une glacière contenant une portion suffisante de chacun de ces aliments vous sera ensuite préparée. Vous pourrez consommer la portion qui vous convient de chacun des items et vous devrez rapporter au laboratoire tous les restes ainsi que les emballages des produits. Seuls ces aliments pourront être consommés pour la durée de l'expérimentation.

3. Risques prévisibles

Les risques associés à la participation à cette étude sont peu nombreux et très faibles. Les procédures vous seront expliquées de façon détaillée avant que vous participiez à quelconque aspect de l'étude. La mesure de la composition corporelle (DXA) présente peu de risques. Il importe toutefois de souligner que cet appareil vous exposera à un minimum de radiation (0.02-0.05 mRem, ce qui est moins que l'équivalent d'une journée exposé au soleil. Les entraînements ainsi que les tests à l'effort comportent peu de risques, et il importe de souligner que ce test sera supervisé par un spécialiste de l'exercice. Suite à l'entraînement, il se peut que vous vous sentiez fatiguées et endolories (comme après tout exercice physique à intensité modérée ou plus). En ce qui concerne les tests à l'effort, il importe de spécifier que les responsables mettront fin au test dans le cas où ils soupçonneraient la présence d'étourdissements, de douleurs à la poitrine, d'arythmies cardiaques, ou d'infarctus. L'incidence d'infarctus est de 1 décès par 10,000 tests chez des individus n'ayant aucune histoire de maladie du cœur. Votre tension artérielle, votre fréquence cardiaque ainsi que votre respiration seront suivis de très près par le spécialiste de l'exercice lors de cette épreuve. Cette mesure sera effectuée par un

membre de l'équipe de recherche certifié par la société canadienne de physiologie d'exercice. De plus, tout le personnel du laboratoire possède une certification RCR et un défibrillateur externe automatisé (DEA) est présent en tout temps sur les lieux du test.

4. Avantages

Votre participation à cette étude vous permettra de recevoir des mesures de composition corporelle ainsi que plusieurs autres mesures physiologiques, comme votre métabolisme de repos ainsi que votre consommation maximale d'oxygène. Vous obtiendrez aussi de l'information quant à votre fréquence cardiaque.

5. Compensation

Aucune compensation monétaire n'est prévue pour cette expérimentation. Toutefois, veuillez noter que les tests auxquels vous avez accepté de vous soumettre sont gratuits. Il en va de même pour le stationnement au centre de recherche. Vous serez remboursé pour les frais de déplacement en accord avec la politique de l'Université d'Ottawa.

6. Confidentialité et anonymat

Afin de garantir votre confidentialité et votre anonymat, toutes les précautions et mesures nécessaires seront suivies afin d'assurer que vos résultats et votre information personnelle seront gardés sous la confidentialité la plus sévère.

- Les seules personnes qui auront accès à vos données seront le chercheur principal (Jacynthe Lafrenière) et son superviseur de recherche (Éric Doucet).

-Votre nom n'apparaîtra dans aucun rapport. Un code numérique sera utilisé pour vous identifier dans tous les documents de recherche.

-Si les résultats sont utilisés pour des analyses subséquentes, seul votre code numérique apparaîtra sur les documents de recherche et une demande sera faite au comité de déontologie.

-Tous les matériaux et l'information auxquels vous pourriez être associés ne seront pas disponibles au public, et seront gardés dans la confidentialité la plus sévère, sauf dans les cas requis par la loi.

-Les données recueillies seront gardées dans un dossier sous clé dans une pièce à accès limité qui sera également verrouillée. Enfin, l'accès au laboratoire est également limité par des portes avec code d'accès. Tous les documents sur ordinateur seront protégés par un mot de passe.

7. PARTICIPATION VOLONTAIRE

Vous avez le choix de refuser de participer à cette étude. Si vous choisissez de participer, vous pouvez vous retirer de l'étude en tout temps. À tout moment lors de cette étude, les intérêts des participants vont prévaloir sur les objectifs de l'étude.

Toute question au sujet de vos droits en tant que participant peut être adressées au :

Responsable de la déontologie en recherche,
Université d'Ottawa, 550 rue Cumberland, Pavillon Tabaret, salle 154, Ottawa, Ontario,
K1N 6N5;

Advenant des questions au sujet de la conduite du projet de recherche, vous pouvez contacter la responsable du projet de recherche, Jacynthe Lafrenière

Il y a deux copies du formulaire de consentement dont une que vous pouvez garder.

Dans l'éventualité où vous décideriez de vous retirer du projet avant la fin, accepteriez-vous que les données qui ont été recueillies jusque-là soient tout de même utilisées lors de l'analyse des résultats ?

Oui

Non

Il se peut que les résultats obtenus dans cette étude donnent lieu à d'autres recherches. Dans cette éventualité, autorisez-vous le chercheur principal de ce projet à vous contacter pour vous demander si vous seriez intéressé(e) à participer à une nouvelle recherche ?

Oui

Non

SIGNATURE DU CHERCHEUR :

Date: _____

Jacynthe Lafrenière
École des sciences de l'activité physique

Université d'Ottawa
Ottawa, Ontario
Canada
K1N 6N5

SIGNATURE DU PARTICIPANT :

Je consens à participer à cette étude,

_____ Date: _____

Nom imprimé

Signature

Annexe 3 : Deuxième formulaire de consentement



Université d'Ottawa · University of Ottawa

Faculté des sciences de la santé
École des sciences de l'activité physique

Faculty of Health Sciences
School of Human Kinetics

FORMULAIRE DE DEUXIÈME CONSENTEMENT

Est-ce que la pratique d'exercice influence la perception santé d'un aliment et sa consommation

Investigateur: Jacynthe Lafrenière

Faculté des sciences de la santé, Université d'Ottawa

École des sciences de l'activité physique

OBJECTIFS RÉELS DE L'ÉTUDE

La manière dont un aliment est présenté influence la perception de son contenu en calorie ainsi que de l'effet qu'il aura sur le poids et la santé. La pratique d'exercice génère une hausse de la dépense énergétique, mais son effet sur la perte de poids à long terme est limité. Bien que l'exercice ne semble pas augmenter la faim à court terme, son influence sur la perception des aliments est méconnue et pourrait expliquer en partie la compensation énergétique post-exercice.

Objectifs de l'étude :

Déterminer si la pratique d'exercice influence l'effet de l'étiquetage d'un produit sur sa perception et sa consommation.

RAISONS DE L'INFORMATION INCOMPLÈTE

Cette étude visait à comprendre et à mesurer certains facteurs cognitifs inconscients qui influencent la prise alimentaire. Plus spécifiquement, elle cherchait à déterminer de quelle manière la perception puis la consommation des aliments varient en fonction des termes utilisés pour les décrire. Les participants de l'étude n'ont pas été informés de la vraie nature de l'étude afin de ne pas inciter les sujets à moduler leurs comportements et donc afin de ne pas biaiser les résultats de notre étude.

Je, _____, consens à ce que les données et l'information prises dans le cadre de l'étude conduit par Jacynthe Lafrenière soient utilisées.

SIGNATURE DU CHERCHEUR:

Date: _____

SIGNATURE DU PARTICIPANT:

Je consens à participer à cette étude,

Date: _____

Nom imprimé

Signature

Annexe 4 : Questionnaire d'aptitude à l'activité physique (Q-
AAP)

Q-AAP et VOUS

(Un questionnaire pour les gens de 15 à 69 ans)

L'exercice physique pratiqué d'une façon régulière constitue une occupation de loisir saine et agréable. D'ailleurs, de plus en plus de gens pratiquent une activité physique de façon régulière. Règle générale, augmenter la pratique sportive n'entraîne pas de risques de santé majeurs. Dans certains cas, il est cependant conseillé de passer un examen médical avant d'entreprendre un programme régulier d'activités physiques. Le Q-AAP (questionnaire sur l'aptitude à l'activité physique) vise à mieux cerner les personnes pour qui un examen médical est recommandé.

Si vous prévoyez modifier vos habitudes de vie pour devenir un peu plus actif(ve), commencez par répondre aux 7 questions qui suivent. Si vous êtes âgé(e) de 15 à 69 ans, le Q-AAP vous indiquera si vous devez ou non consulter un médecin avant d'entreprendre votre nouveau programme d'activités. Si vous avez plus de 69 ans et ne participez pas d'une façon régulière à des activités physiques exigeantes, vous devriez consulter votre médecin avant d'entreprendre ces activités.

Lisez attentivement et répondez honnêtement à chacune des questions suivantes. Le simple bon sens sera votre meilleur guide pour répondre correctement à ces questions. Cochez OUI ou NON.

OUI	NON	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. Votre médecin vous a-t-il déjà dit que vous souffriez d'un problème cardiaque et que vous ne deviez pas participer qu'aux activités physiques prescrites et approuvées par un médecin?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Ressentez-vous une douleur à la poitrine lorsque vous faites de l'activité physique?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Au cours du dernier mois, avez-vous ressenti des douleurs à la poitrine lors de périodes autres que celles où vous participez à une activité physique?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Éprouvez-vous des problèmes d'équilibre reliés à un étourdissement ou vous arrive-t-il de perdre connaissance?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Avez-vous des problèmes osseux ou articulaires (par exemple, au dos, au genou ou à la hanche) qui pourraient s'aggraver par une modification de votre niveau de participation à une activité physique?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Des médicaments vous sont-ils actuellement prescrits pour contrôler votre tension artérielle ou un problème cardiaque (par exemple, des diurétiques)?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. Connaissez-vous <u>une autre raison</u> pour laquelle vous ne devriez pas faire de l'activité physique?

Si vous avez répondu

OUI à une ou plusieurs questions

Consultez votre médecin AVANT d'augmenter votre niveau de participation à une activité physique et AVANT de faire évaluer votre condition physique. Dites à votre médecin que vous avez complété le questionnaire sur l'aptitude à l'activité physique et expliquez-lui précisément à quelles questions vous avez répondu «OUI».

• Il se peut que vous n'ayez aucune contre-indication à l'activité physique dans la mesure où vous y allez lentement et progressivement. Par ailleurs, il est possible que vous ne puissiez faire que certains types d'efforts adaptés à votre état de santé. Indiquez à votre médecin le type d'activité physique que vous comptez faire et suivez ses recommandations.

• Informez-vous quant aux programmes d'activités spécialisés les mieux adaptés à vos besoins, offerts dans votre localité.

NON à toutes ces questions

Si, en toute honnêteté, vous avez répondu «NON» à toutes les questions du Q-AAP, vous êtes dans une certaine mesure, assuré(e) que :

- vous pouvez augmenter votre pratique régulière d'activités physiques en commençant lentement et en augmentant progressivement l'intensité des activités pratiquées. C'est le moyen le plus simple et le plus sécuritaire d'y arriver.
- vous pouvez faire évaluer votre condition physique. C'est le meilleur moyen de connaître votre niveau de condition physique de base afin de mieux planifier votre participation à un programme d'activités physiques.

REMETTRE À PLUS TARD L'AUGMENTATION DE VOTRE PARTICIPATION ACTIVE :

- si vous souffrez présentement de fièvre, d'une grippe ou d'une autre affection passagère, attendez d'être remis(e); ou
- si vous êtes enceinte ou croyez l'être, consultez votre médecin avant de modifier votre niveau de pratique sportive régulière.

Vous devez noter que si votre état de santé se trouve modifié de sorte que vous deviez répondre «OUI» à l'une ou l'autre des questions précédentes, consultez un professionnel de la santé ou de la condition physique, afin de déterminer s'il vous faut modifier votre programme d'activités.

Formulaire de consentement du Q-AAP. La Société canadienne de physiologie de l'exercice, Santé Canada et ses représentants n'assument aucune responsabilité vis-à-vis des accidents qui pourraient survenir lors de l'activité physique. Si, après avoir complété le questionnaire ci-dessus, un doute persiste quant à votre aptitude à faire une activité physique, consultez votre médecin avant de vous y engager.

Toute modification est interdite. Nous vous encourageons à copier le Q-AAP dans sa totalité.

Dans la mesure où le Q-AAP est administré avant que la personne ne s'engage dans un programme d'activités ou qu'elle fasse évaluer sa condition physique, la section suivante constitue un document ayant une valeur légale et administrative.

«Je soussigné(e) affirme avoir lu, compris et complété le questionnaire et avoir reçu une réponse satisfaisante à chacune de mes questions.»

NOM _____

SIGNATURE _____

DATE _____

SIGNATURE D'UN PARENT
ou TUTOR (pour les mineurs) _____

TÉMOIN _____

N.B.— Cette autorisation de faire de l'activité physique est valide pour une période maximale de 12 mois à compter du moment où le questionnaire est rempli. Elle n'est plus valide si votre état de santé change de telle sorte que vous répondiez «OUI» à l'une des sept questions.



Annexe 5 : Questionnaire sur les habitudes alimentaires
(TFEQ)

Questionnaire au sujet des habitudes alimentaires de Stunkard & Mesick (3-Factor Eating Questionnaire)

1. Questions générales sur vos habitudes alimentaires (V=Vrai ; F=Faux)

- | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. Lorsque je vois un steak grésillant ou un plat de viande juteuse, j'ai beaucoup de difficulté à me retenir de manger, même si je viens juste de terminer un repas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Habituellement, je mange trop lors des rencontres à caractère social, comme les fêtes ou les pique-niques. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Habituellement, j'ai tellement faim que je mange plus de trois repas par jour. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. Lorsque j'ai atteint mon quota de calories, je réussis habituellement à ne pas manger davantage. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e. J'ai énormément de difficulté à suivre un régime, car je deviens tout simplement trop affamée. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f. Pour contrôler mon poids, je prends délibérément de petites portions. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g. Parfois, les aliments sont tellement délicieux que je continue de manger même si je n'ai plus faim. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h. Comme j'ai souvent faim, je souhaiterais parfois que, quand je mange, un expert me dise que j'ai assez mangé ou que je peux encore manger. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i. Lorsque je me sens anxieuse, je mange. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j. La vie est trop courte pour se préoccuper de suivre un régime. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k. Comme mon poids fluctue, j'ai suivi plus d'un régime amaigrissant. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| l. Il m'arrive souvent d'avoir tellement faim, qu'il faille absolument que je mange. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| m. Habituellement, quand je suis avec quelqu'un qui mange trop, je mange trop également. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| n. J'ai une assez bonne idée du nombre de calories contenues dans les aliments courants. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| o. Parfois, lorsque je commence à manger, il semble que je sois tout simplement incapable de m'arrêter. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| p. Je n'ai pas de difficulté à laisser des aliments dans mon assiette. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| q. À certains moments de la journée, je sens venir la faim, car j'ai simplement pris l'habitude de manger à ces moments-là. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| r. Lorsque je suis un régime, si je mange des aliments interdits, je réduis alors délibérément la quantité de nourriture que je mange pendant un certain temps pour me reprendre. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| s. Le fait d'être en compagnie de quelqu'un qui mange souvent m'incite à manger également. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| t. Lorsque je me sens triste, j'ai souvent tendance à trop manger. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| u. J'aime tellement manger que je ne veux pas gâcher ce plaisir en comptant des calories ou en surveillant mon poids. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| v. Lorsque je vois de vrais délices, je deviens tellement affamée que je dois immédiatement manger. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- w. Afin de limiter la quantité de nourriture, je m'arrête souvent de manger même si je ne suis pas entièrement rassasiée.
- x. Il m'arrive d'avoir tellement faim que mon estomac semble souvent être un gouffre sans fond.
- y. Mon poids a à peine changé au cours des dix dernières années.
- z. J'ai toujours faim de sorte qu'il m'est difficile d'arrêter de manger avant d'avoir terminé mon assiette.
- aa. Lorsque je me sens seule, je me console en mangeant.
- ab. Pour ne pas prendre de poids, je me retiens volontairement de ne pas trop manger aux repas.
- ac. Il m'arrive parfois d'avoir faim tard le soir ou durant la nuit.
- ad. Je mange tout ce que je veux, quand je veux.
- ae. Sans même y porter attention, je prends beaucoup de temps pour manger.
- af. Pour contrôler mon poids, je compte délibérément les calories.
- ag. Je ne mange pas certains aliments, car ils me font engraisser.
- ah. Peu importe le moment, j'ai toujours assez faim pour manger.
- ai. Je porte beaucoup d'attention aux changements de ma silhouette.
- aj. Lorsque je suis au régime, si je mange un aliment interdit, je me laisse alors énormément aller et je mange d'autres aliments contenant beaucoup de calories.

Questions générales relatives aux régimes :

- a. **À quelle fréquence suivez-vous un régime dans le cadre d'un effort conscient visant à contrôler votre poids?**

1 rarement 2 parfois 3 habituellement 4 toujours

- b. **Est-ce qu'une variation de poids de cinq livres a des répercussions sur votre façon de vivre?**

1 pas du tout 2 un peu 3 modérément 4 beaucoup

- c. **À quelle fréquence ressentez-vous la faim?**

1 seulement aux repas 2 parfois entre les repas 3 souvent entre les repas 4 presque toujours

- d. **Est-ce le fait de vous sentir coupable de trop manger vous aide à contrôler votre apport alimentaire?**

1 jamais 2 rarement 3 souvent 4 toujours

e. **Trouveriez-vous difficile de cesser de manger au milieu d'un repas et de ne pas manger pendant les 4 heures suivantes?**

1 facile 2 un peu difficile 3 modérément difficile 4 très difficile

f. **Êtes-vous consciente de ce que vous mangez?**

1 pas du tout 2 un peu 3 modérément 4 extrêmement

g. **À quelle fréquence évitez-vous de vous de faire des réserves d'aliments tentants?**

1 presque jamais 2 rarement 3 la plupart du temps 4 presque toujours

h. **À quel point est-il probable que vous magasiniez pour des aliments à faible teneur en calories?**

1 improbable 2 peu probable 3 modérément probable 4 très probable

i. **Avez-vous l'habitude de manger de manière raisonnable en présence d'autres personnes mais de ne pas vous retenir lorsque vous êtes seule?**

1 jamais 2 rarement 3 souvent 4 toujours

j. **Dans quelle mesure mangez-vous consciemment lentement afin de réduire la quantité d'aliments que vous mangez?**

1 improbable 2 peu probable 3 modérément probable 4 très probable

k. **À quelle fréquence vous passez-vous de dessert parce que vous n'avez plus faim?**

1 presque jamais 2 rarement 3 au moins une fois par semaine 4 presque chaque jours

l. **À quel point êtes-vous susceptible de choisir volontairement de manger moins que ce que vous ne le voudriez?**

1 improbable 2 peu probable 3 modérément probable 4 très probable

m. **Est-ce que vous vous « empiffrez » même si vous n'avez pas faim?**

1 2 3 4

Annexe 6 : Questionnaire sur le stress de Cohen

Échelle de perception du stress

Les questions dans cette échelle concernent vos sentiments et pensées **durant le dernier mois**. Dans chacun des cas, vous devrez indiquer au moyen d'un cercle, *combien de fois* vous vous êtes sentie ou avez pensé d'une certaine manière.

0 = Jamais 1 = Presque jamais 2 = Quelques fois 3 = Assez souvent 4 = Très souvent

1. Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous été fâché par quelque chose d'inattendu?.....	0	1	2	3	4
2. Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous eu l'impression d'être incapable de contrôler les choses importantes de votre vie?.....	0	1	2	3	4
3. Au cours du dernier mois, combien de fois vous êtes-vous sentie nerveux (euse) et stressé (e)?.....	0	1	2	3	4
4. Au cours du dernier mois, combien de fois vous êtes-vous sentie confiant par rapport à vos habiletés à gérer vos problèmes personnels?.....	0	1	2	3	4
5. Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous eu l'impression que les choses allaient dans la bonne direction?.....	0	1	2	3	4
6. Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous eu l'impression que vous ne pouvez pas faire face aux choses que vous aviez à faire?.....	0	1	2	3	4
7. Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous été en mesure de contrôler les irritations dans votre vie?.....	0	1	2	3	4
8. Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous sentie que vous étiez au-dessus des choses?.....	0	1	2	3	4
9. Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous été irrité parce que des choses étaient hors de votre contrôle?.....	0	1	2	3	4
10. Au cours du dernier mois, combien de fois avez-vous eu l'impression que les difficultés s'accumulaient tellement que vous ne pouviez pas les surmonter?.....	0	1	2	3	4

Annexe 7 : Questionnaire sur les habitudes de sommeil de Pittsburgh

INDEX DE LA QUALITÉ DU SOMMEIL DE PITTSBURGH (PSQI)

Instructions :

Les questions suivantes font référence à vos habitudes de sommeil au cours du dernier mois seulement. Vos réponses devraient correspondre aux meilleures estimations possibles pour la majorité des jours et des nuits au cours du dernier mois.

1. Durant le dernier mois, à quelle heure vous êtes-vous couché ?

Heure habituelle de coucher : _____

2. Durant le dernier mois, combien de temps (en min.) avez-vous pris pour vous endormir à chaque soir ?

Nombre de minutes : _____

3. Durant le dernier mois, à quelle heure vous êtes-vous levé le matin?

Heure habituelle de lever : _____

4. Durant le dernier mois, combien d'heures de sommeil avez-vous eu par nuit ? (Ceci peut être différent du nombre d'heures passé au lit)

Nombre d'heures de sommeil par nuit : _____

Pour chacune des questions suivantes, cochez la meilleure réponse.

5. Durant le dernier mois, combien de fois avez-vous eu de la difficulté à dormir parce que vous...

a) ne pouviez pas vous endormir à l'intérieur de 30 minutes ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

b) vous réveilliez au milieu de la nuit ou tôt le matin ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

c) deviez vous lever pour aller à la salle de bain ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

d) ne pouviez pas respirer facilement ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

e) toussiez ou ronfliez bruyamment ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

f) aviez trop froid ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

g) aviez trop chaud ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

h) aviez fait de mauvais rêves ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

i) ressentiez de la douleur ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

j) autre(s) raison(s), s.v.p. décrivez :

À quelle fréquence durant le dernier mois avez-vous eu de la difficulté à dormir pour cette raison ?

Pas durant le dernier mois _____	Moins d'une fois par semaine _____	Une ou deux fois par semaine _____	3 fois ou plus par semaine _____
-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

6. Durant le dernier mois, comment évalueriez-vous la qualité globale de votre sommeil ?

très bien _____ plutôt bien _____ plutôt mal _____ très mal _____

7. Durant le dernier mois, combien de fois avez-vous pris une médication (avec ou sans ordonnance) pour vous aider à dormir ?

Pas durant le dernier mois _____ Moins d'une fois par semaine _____ Une ou deux fois par semaine _____ 3 fois ou plus par semaine _____

8. Durant le dernier mois, combien de fois avez-vous eu de la difficulté à rester éveillé pendant que vous conduisiez, mangiez ou vous engagiez dans une activité sociale ?

Pas durant le dernier mois _____ Moins d'une fois par semaine _____ Une ou deux fois par semaine _____ 3 fois ou plus par semaine _____

9. Durant le dernier mois, jusqu'à quel point avez-vous eu de la difficulté à maintenir suffisamment d'enthousiasme pour compléter vos activités ?

aucun _____ léger _____ quelque peu _____ beaucoup _____

Annexe 8 : Menu validé offert aux participantes

Menu

- Croissant
 - Bagel nature
 - Bagel au blé entier avec sésame
 - Pain blanc
 - Pain blé entier

 - Orange
 - Pomme
 - Banane
 - Raisins verts

 - Raisin bran
 - Corn Flakes
 - Croque nature
 - Cheerios miel et noix

 - Barre tendre (Noix mélangées grillées)
 - Barre tendre enrobées de chocolat (dipps)
 - Barre aux bleuets nutri-grain

 - Jus de pomme (Tropicana)
 - Jus d'orange (Tropicana)
 - Pepsi
 - 7up

 - Skittle
 - Kit Kat
 - Caramilk
 - Hershey aux amandes
 - Chocolat noir 70%
 - Biscuits pépites de chocolat

 - Croustille nature Lays
 - Croustille BBQ Lays
 - Eau
 - Lait 1%
 - Lait 2%
- Lait au chocolat
 - Beurre
 - Yogourt (Silhouette 0%)
 - Yogourt (Danone 1,5%)
 - Piment rouge
 - Bébé carotte
 - Concombre
 - Trempeur

 - Fromage cheddar

 - Biscuit breton

 - Pizza 3 fromages
 - Lasagne à la viande
 - Lasagne aux légumes
 - Cannelloni au fromage
 - Macaroni au fromage
 - Poulet grillé marinara
 - Poulet sucré sésame
 - Pâté au poulet
 - Bœuf braisé

 - Soupe aux légumes
 - Soupe poulet et nouilles
 - Soupe au bœuf et légumes

 - Beurre d'arachide crémeux
 - Fromage à la crème
 - Confiture aux fraises

 - Sel
 - Poivre
 - Moutarde
 - Mayonnaise
 - Ketchup