

# Lipides et performance des athlètes d'endurance Optimisation et représentations

## Travail de Bachelor

**Sandrine Lasserre**  
N° matricule : 12-657-425

Directrices de TBSc: Maaïke Kruseman - Diététicienne diplômée, Professeure HES  
Sophie Bucher Della Torre - Diététicienne diplômée, Adjointe  
scientifique HES  
Haute Ecole de Santé, filière Nutrition et diététique

Membre du jury: Prof. Bengt Kayser, Département de physiologie du sport,  
Université de Lausanne

**Genève, Juillet 2015**



Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteur-e-s et en aucun cas celle de la Haute école de santé Genève, du Jury ou des Directrices de Travail de Bachelor.

J'atteste avoir réalisé seule le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste des références bibliographiques.

Juillet 2015

LASSERRE SANDRINE

## Tables des matières

<b>Résumé</b> .....	<b>5</b>
<b>Abbréviations</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Cadre de référence</b> .....	<b>7</b>
2.1. Les filières énergétiques .....	7
2.2. Oxydation lipidique.....	9
2.3. L'optimisation de la performance par la nutrition.....	10
2.3.1. <i>Risque nutritionnel</i> .....	10
2.3.2. <i>Recommandations nutritionnelles pour sportifs d'endurance</i> .....	11
2.3.3. <i>Diète riche en lipides</i> .....	12
2.3.4. <i>Protocoles d'adaptation aux HFD</i> .....	13
<b>3. Questions de recherche</b> .....	<b>13</b>
3.1. Question N°1.....	13
3.2. Question N°2.....	13
3.3. Question N°3.....	14
<b>4. Buts et objectifs</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Méthodologie</b> .....	<b>14</b>
5.1. Revue de littérature.....	14
5.1.1. <i>Source des données</i> .....	14
5.1.2. <i>Critères d'inclusion</i> .....	15
5.1.3. <i>Sélection des articles</i> .....	15
5.1.4. <i>Extraction et synthèse des données</i> .....	16
5.1.5. <i>Analyse de la qualité</i> .....	16
5.2. Enquête qualitative.....	16
5.2.1. <i>Population et recrutement</i> .....	16
5.2.2. <i>Anamnèse</i> .....	16
5.2.3. <i>Représentations concernant les matières grasses</i> .....	17
5.3. Bénéfices, éthique et risques.....	17
<b>6. Résultats</b> .....	<b>19</b>
6.1. Revue de littérature.....	19
6.1.1. <i>Oxydation lipidique</i> .....	20
6.1.2. <i>Epargne du glycogène</i> .....	21
6.1.3. <i>Endurance</i> .....	22
6.1.4. <i>Sprint, haute intensité</i> .....	23
6.2. Enquête.....	29
6.2.1. <i>Apports alimentaires</i> .....	29
6.3. Entretiens .....	30
6.3.1. <i>La discipline comme façon de vivre</i> .....	30
6.3.2. <i>La qualité des graisses</i> .....	31
6.3.3. <i>Facteurs d'influences des consommations en matières grasses</i> .....	31
<b>7. Discussion</b> .....	<b>32</b>
7.1. Revue de littérature.....	32
7.2. Anamnèse et enquête .....	34
<b>8. Futurs développements</b> .....	<b>37</b>

<b>9. Synthèse du TBSc .....</b>	<b>38</b>
<b>10. Remerciements .....</b>	<b>39</b>
<b>11. Références bibliographique .....</b>	<b>40</b>
<b>12. Liste bibliographique .....</b>	<b>43</b>
<b>13. Annexes .....</b>	<b>44</b>

## Résumé

**Introduction :** L'effort d'endurance est principalement limité par la disponibilité des substrats énergétiques, en particulier des glucides. Malgré des réserves en triglycérides nettement supérieures à celles de glycogène, le rendement de la filière lipidique est moindre. Augmenter cette oxydation lipidique permettrait à l'athlète une utilisation plus efficace des graisses corporelles, un moindre apport exogène lors de l'effort et une préservation du glycogène pour les phases d'intensité supérieure. La nutrition et les apports lipidiques pendant l'entraînement apparaissent comme des facteurs potentiels d'amélioration de la performance. Le poids est également facteur de performance dans les sports d'endurance tels que le cyclisme et la course à pied. Le contrôle du poids implique un risque de restriction alimentaire, notamment en matières grasses.

**Objectifs :** Ce travail comporte deux volets : une revue quasi-systématique de la littérature et une enquête qualitative. L'objectif principal de la revue de littérature était d'identifier les effets d'une alimentation riche en lipides (High-Fat Diet : HFD) sur la performance d'endurance. L'objectif secondaire était de documenter les apports optimaux en lipides totaux pour les sports d'endurance. L'enquête qualitative avait pour objectifs d'investiguer l'opinion d'un échantillon d'athlètes d'endurance sur les matières grasses. L'objectif secondaire était d'évaluer le risque nutritionnel quant à leur consommation de lipides.

**Méthode :** La revue de littérature a analysé les essais randomisés contrôlés comparant la performance d'athlètes d'endurance après plus de 3 jours de HFD (>60% de Apport Énergétique Total, AET) avec une diète inférieure à 30% de l'AET de lipides. L'enquête consistait à évaluer les apports nutritionnels quotidiens d'un échantillon d'athlètes d'endurance par une anamnèse. Les apports étaient comparés aux recommandations en vigueur de l'American College of Sports Medicine 2013. Un entretien qualitatif semi-dirigé a permis d'explorer les représentations et pratiques en regard des lipides alimentaires dans le cadre de la performance d'endurance.

**Résultats :** Les 7 essais contrôlés analysés inclus dans la revue de littérature ont révélé un manque de transposition des adaptations métaboliques sur la performance d'endurance après 5 jours de HFD. Malgré l'augmentation de l'oxydation lipidique et l'épargne du glycogène, les performances étaient similaires en intensité sous-maximale et amoindries lors d'augmentation de l'intensité. L'effort endurant incluant toujours une phase de haute intensité (en entraînement comme en compétition), les HFD ne semblaient pas significativement bénéfiques aux athlètes. Les limites à cette transposition des effets ne sont pas encore connues précisément et certains athlètes semblaient répondre plus favorablement aux HFD.

Les 3 athlètes interrogés ont intégré dans leur façon de vivre une discipline alimentaire permettant de contrôler leur poids. L'éducation familiale, leurs expériences et leur entourage influençaient leurs choix alimentaires. S'ils disaient ne pas se priver, ils opéraient un choix qualitatif de lipides, majoritairement en limitant les « mauvaises » graisses. Malgré des apports énergétiques à la limite inférieure des recommandations, les apports nutritionnels ne mettaient pas les athlètes à risque de carence.

**Conclusion :** D'autres investigations sont nécessaires pour identifier les facteurs limitants à la transposition des effets métaboliques sur la performance physique ainsi que les paramètres de variabilité individuelle. Les connaissances, les représentations et les pratiques doivent être prises en compte pour offrir un soutien nutritionnel adéquat aux athlètes, en fonction de leurs objectifs.

**Mots clés :** High fat diet - performance d'endurance - athlète - oxydation lipidique

## Abbreviations

**ACSM** : American College of Sports Medicine

**ATP** : Adenosine Tri-Phosphate

**CHO** : Hydrate de carbone, glucide

**CPTI** : Carnitine PalmitoylTransferase I

**FFA** : Free Fatty Acid : acide gras libre

**HCHO** : High Carbohydrate diet : alimentation riche en hydrates de carbone

**HFD** ou **HF** : High-Fat Diet : alimentation riche en lipides

**IOC** : International Olympic Committee

**ISSN** : International Society of Sport Nutrition

**MeSH** : Medical Subject Headline

**PCr** : PhosphoCréatine

**QR** : quotient respiratoire

**SFSN** : Swiss Forum of Sport Nutrition

**TT** : Time Trial : contre la montre

**VO<sub>2</sub>max** : Consommation maximale d'oxygène

**Wpeak** : Puissance maximale

## 1. Introduction

Ce Travail de Bachelor conclut la formation de Nutrition et diététique de la Haute Ecole de Santé de Genève. Il a été réalisé sous la direction de Maaïke Kruseman et Sophie Bucher Della Torre. Il comprend une revue de littérature ainsi qu'une enquête qualitative.

Dans l'imaginaire collectif, l'alimentation du sportif d'endurance est souvent associée à des pâtes et du blanc de poulet [1]. Cette image est non seulement un cliché réducteur, faisant l'impasse sur les matières grasses qui accompagnent le plat, mais elle ne tient pas compte des recommandations nutritionnelles et tend à reléguer les lipides au rang de nutriments « à éviter », notamment dans une optique d'optimisation de la composition corporelle. La nutrition du sport est dominée par les hydrates de carbone, les acides aminés et les boissons de l'effort... Pourtant, les lipides sont une source d'énergie et apportent des constituants indispensables pour l'activité cellulaire, hormonale et enzymatique. Alors si la performance athlétique peut être optimisée par de nombreux macro et micronutriments, les lipides peuvent-ils également être une aide ?

Dans le présent travail, le cadre de référence rappellera les besoins nutritionnels et les filières énergétiques lors de l'effort, ainsi que les différents supports nutritionnels ergogènes.

La revue de littérature a pour objectif de faire le point sur les effets d'une alimentation riche en lipides (High-Fat Diets, HFD) dans le cadre de la performance sportive d'endurance.

Finalement, l'enquête qualitative offrira un regard complémentaire sur les pratiques et les représentations d'un petit nombre d'athlète au sujet des lipides alimentaires.

## 2. Cadre de référence

### 2.1. Les filières énergétiques

Produire un effort musculaire équivaut à produire de l'énergie à partir d'un substrat, ce qui pour la cellule musculaire, signifie produire de l'Adenosine Tri-Phosphate (ATP) par la combustion de glucides ou lipides. La principale limite à l'effort est donc l'épuisement des réserves de ces substrats.

Les glucides sont présents dans l'organisme sous forme de glucose libre et de glycogène. La capacité de stockage du glycogène de l'organisme se résume au foie (100 g) et à la masse musculaire, (400 g en moyenne, et jusqu'à 900 g sur un sujet bien entraîné et musclé) [2]. La vitesse de déplétion de ces stocks dépend de l'intensité de l'exercice, et pour les sports d'endurance, les réserves peuvent assurer un effort d'environ 90 min. L'exemple commun de l'utilisation totale des réserves glucidiques est le « mur du marathon », survenant autour des 30 km.

Comparativement, les dépôts lipidiques sont une source d'énergie nettement plus importante. La masse grasse chez les cyclistes et triathlètes de haut niveau est de 5 à 12% soit 3,5 à 8 kg pour un homme de 70 kg. Pour une femme de 50 kg, elle est de 8 à 15%, soit 4 à 8 kg [3, 4]. Sachant que 1 g de lipide apporte 9 kcal, contre 4 kcal pour 1 g de glycogène, ce sont entre 36.000 à 72.000 kcal potentiellement disponibles, dans l'hypothèse d'une utilisation totale.

On distingue trois systèmes de production d'énergie en fonction des substrats ainsi que de l'intensité de l'effort (Figure 1) [5].

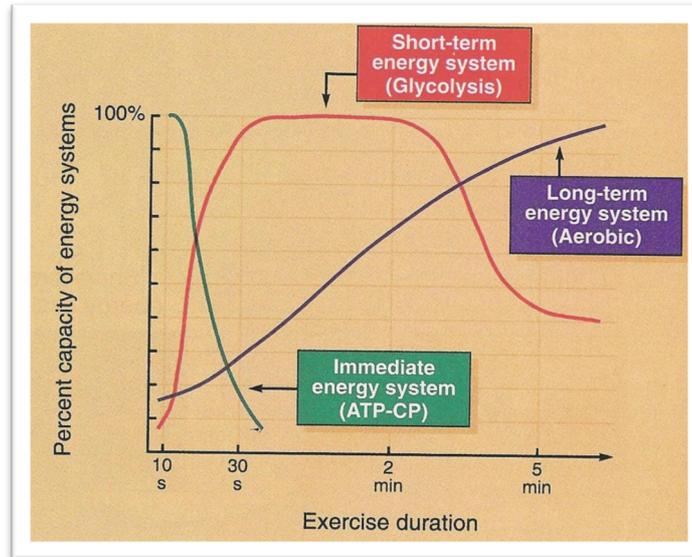


Figure 1 : Utilisation des filières en fonction de la durée de l'effort

- **ATP-Phosphocréatine**

Pour un effort bref et intense (sprint), en condition d'anaérobie, le système ATP-Phosphocréatine (PCr), est le plus adapté. En quelques secondes d'intensité maximale, les réserves musculaires d'ATP-Phosphocréatine sont quasiment épuisées (*courbe ATP-CP*, figure 1). Cette filière est dite puissante car capable de répondre rapidement à un besoin élevé, mais de faible capacité au vu des réserves en PCr limitées.

- **Glycolyse**

Pour assurer un effort plus long et moins intense, la glycolyse produit de l'ATP en oxydant du glucose ou du glycogène en pyruvate (*courbe glycolysis*, figure 1). Toujours en condition anaérobie, le pyruvate est réduit en lactate et rejoint la circulation sanguine. Capté par les tissus, il sera transformé en Acetyl-CoA, enzyme vitaminique intermédiaire commun au catabolisme des trois macronutriments.

En condition aérobie, le pyruvate intègre le troisième système, dit oxydatif.

- **Système oxydatif**

Dans la mitochondrie, le pyruvate est oxydé puis décarboxylé par le complexe pyruvate-déshydrogénase pour former l'Acetyl-CoA. Ce dernier est catabolisé par un ensemble de réactions, dont le cycle de Krebs et la phosphorylation oxydative, à l'issue desquels l'ATP est produit (*courbe aerobic*, figure 2).

Dans ce système, les lipides contribuent également à la production énergétique. Les acides gras libres provenant de la lipolyse des triglycérides sont transportés par le sang jusqu'aux mitochondries musculaires. La  $\beta$ -oxydation des acides gras est un cycle de quatre réactions (hélice de Lypen), libérant une molécule d'Acetyl-CoA (2 carbones) par cycle. Le cycle se répète tant qu'il reste une paire de carbone disponible sur l'acide gras de départ. L'Acetyl-CoA produit entre dans le cycle de Krebs et la phosphorylation oxydative, de façon identique aux glucides.

La capacité de production énergétique des systèmes oxydatifs est la plus importante en quantité mais sa puissance est limitée en raison de la nécessité d'un apport d'oxygène. Ceci

explique sa plus large contribution aux efforts d'intensité sous-maximale, soit inférieure à 80% de la consommation maximale d'oxygène ( $VO_{2max}$ )<sup>1</sup> (Tableau 1).

Système (pour 1 unité de substrat initial)	Molécule d'oxygène utilisée	Mole d'ATP formée et disponible
PCr	/	1
Glycolyse anaérobie (glucose)	/	2
Système oxydatif (glucose)	6	38
$\beta$ -oxydation (acide gras)	26	129

**Tableau 1 : Bilan de production des filières énergétiques**

## 2.2. Oxydation lipidique

Pour maintenir un effort endurant, la  $\beta$ -oxydation semble être préférable à la glycolyse oxydative pour deux raisons. D'une part, elle permet une production d'ATP plus importante. D'autre part, même les plus minces des athlètes possèdent une plus grande réserve énergétique sous forme de triglycérides.

Cependant, en raison de la plus faible vitesse d'oxydation des lipides [6], le bénéfice en terme de production énergétique est moindre pour les lipides que pour les glucides : 0,18 à 1 g/min, soit 1,6 à 9 kcal/min, contre 1,5 à 1,8 g/min soit 6 à 7,2 kcal/min.

Une augmentation de la vitesse d'oxydation lipidique permettrait une utilisation plus efficace des triglycérides en tant que substrat énergétique lors de sports d'endurance. Ainsi, l'athlète pourrait puiser dans son propre stock adipeux, et serait moins dépendant des apports glucidiques exogènes au cours de l'effort. De plus, ses stocks de glycogène musculaire pourraient être partiellement épargnés pour les efforts de haute intensité pouvant survenir à différents moments durant l'effort, tel qu'un sprint intermédiaire ou final.

Un certain nombre de facteurs influencent l'oxydation lipidique. Le sexe, la génétique et les hormones sont difficilement modifiables, mais d'autres, tels que l'entraînement, l'état nutritionnel, la qualité et la quantité des graisses consommées peuvent être modulés [6,7].

- **Entraînement**

Une des conséquences de l'entraînement est une meilleure réponse cardiovasculaire, soit un plus grand apport d'oxygène et de nutriments aux cellules. De plus, Starling [8] a mentionné une augmentation de fibres musculaires de type 1 ; celles-ci sont corrélées avec une densité plus élevée de mitochondries, ainsi qu'une plus haute concentration de protéines de transports. Ces dernières permettent la pénétration des acides gras libres du sang à l'intérieur des mitochondries. Toutes ces modifications permettent d'augmenter ainsi la vitesse d'oxydation.

- **Intensité de l'exercice**

Sidossis [9] a observé qu'une intensité d'effort élevée active la glycolyse, la production d'acide lactique et de pyruvate. La conséquence en est l'inhibition de la carnitine palmyltransferase I (CPTI), molécule permettant le passage des acides gras à chaîne longue à

---

<sup>1</sup>Consommation d'oxygène au niveau maximal atteint et maintenu, lors d'un effort d'intensité progressive, en ml/kg/min. L'intensité d'un effort est souvent exprimée en fonction de la  $VO_{2max}$ .

travers la membrane extérieure de la mitochondrie. L'inhibition de la CPTI tend à inhiber l'oxydation lipidique.

- **Apport et statut nutritionnel**

L'ingestion de glucides active la glycogénogénèse avec pour conséquence l'inhibition de la CPTI et de l'oxydation lipidique. Il a d'ailleurs été observé que pour un apport énergétique et une proportion de protéines fixes, l'oxydation lipidique est inversement proportionnelle à celle des glucides. Decombaz [10] a rapporté que la diminution des stocks de glycogène au cours de l'effort n'entraînait pas une compensation immédiate par l'augmentation de l'activité de CPTI. Toutefois, s'entraîner régulièrement avec un faible taux de glycogène (*training low*) augmenterait à terme l'oxydation lipidique (Hulston) [11].

- **Qualité des lipides**

La durée de la  $\beta$ -oxydation dépend de la structure des lipides. Les acides gras à chaîne courte et moyenne (moins de 12 carbones) sont métabolisés plus rapidement que les acides gras à chaîne longue, pour plusieurs raisons. Leur petite taille rend facultative l'action de la lipase lors de la digestion. Elle leur permet d'être absorbés passivement à travers les membranes des entérocytes afin de rejoindre la circulation sanguine. De part leur plus grande solubilité dans l'eau, les acides gras à chaîne courte circulent librement dans le sang, sans co-transporteur. De même, la pénétration dans la mitochondrie ne nécessite pas le système de transport de la carnitine. La longueur de la chaîne des acides gras ainsi que le nombre d'insaturations sont positivement corrélés avec le temps nécessaire à l'oxydation complète de la molécule lors de la  $\beta$ -oxydation (via le nombre de cycles de l'hélice de Lynen).

Ces observations, non exhaustives, justifient l'intérêt de l'investigation de la diététique pour soutenir et améliorer la performance sportive.

## 2.3. L'optimisation de la performance par la nutrition

### 2.3.1. Risque nutritionnel

Pour les athlètes de haut niveau ainsi que les compétiteurs aux courses d'ultra-endurance telles que l'iron-man<sup>2</sup>, les entraînements sont nombreux, longs et presque quotidiens. Il peut se révéler parfois difficile de couvrir la dépense, surtout lorsque plusieurs entraînements ont lieu le même jour.

Certaines disciplines sont davantage sujettes à engendrer une sous-alimentation, notamment celles où le poids est un facteur direct de performance et où le meilleur rapport poids/puissance est recherché. Dans cette optique, une restriction volontaire des apports et des matières grasses [12] peut se développer chez les athlètes et mener à des troubles du comportement [13]. L'International Olympic Committee (IOC) [14] et le National Collegiate Athletic Association [15] précisent que les femmes en particulier subissent une grande pression concernant leur esthétique, afin d'atteindre un faible taux de masse grasse.

---

<sup>2</sup> Triathlon ultra-longue distance : 3,5km de natation, 180km de vélo, 42km de course à pied. Les élites parcourent la distance en plus de 8 heures pour les hommes et de 9 heures pour les femmes ; les amateurs bouclent le parcours en environ 9h pour les hommes et 10h pour les femmes.

A terme, il y a un risque de déficit énergétique, voire de carences en certains micronutriments. Ce risque est augmenté concernant les acides gras, déjà consommés de manière insuffisante dans la population générale [16].

### **2.3.2. Recommandations nutritionnelles pour sportifs d'endurance**

Pour une pratique optimale, des recommandations nutritionnelles pour les sportifs ont été élaborées sur la base de plusieurs études scientifiques, et sont résumées dans le tableau 2. La Suisse ne dispose pas de recommandations mais d'un outil à visée éducative : la pyramide alimentaire pour les sportifs Suisses, qui a été développée par le Swiss Forum of Sport Nutrition (SFSN). Les recommandations de l'American College of Sports Medicine (ACSM), de l'IOC ainsi que de l'International Society of Sport Nutrition (ISSN), mises à jour en 2013 [17] ont donc été utilisées en comparaison.

- **Protéines**

Un apport de 1,2 à 1,7 g/kg de poids corporel est recommandé par l'ACSM pour les athlètes d'endurance. Un apport supérieur, allant jusqu'à 1,7 g/kg est recommandé uniquement dans un contexte de prise de masse musculaire avec une charge d'entraînement suffisante pour un tel développement. L'IOC recommande une fourchette similaire (1,3-1,8 g/kg), quel que soit le type d'effort.

- **Glucides**

Le soutien de la performance via les apports glucidiques est très documenté. Les recommandations tiennent compte de l'intensité et du type d'effort (endurant, intermittent, de force), du moment par rapport à l'exercice (avant, pendant et après). Le type de glucide a été investigué pour proposer une vitesse optimale de métabolisation : un apport combiné de fructose et de glucose permet une oxydation de l'ordre de 90 g/h, tandis que la prise isolée de glucose, sucrose ou maltose a un taux de l'ordre de 60 g/h [18, 19].

Pour subvenir aux besoins d'entraînement quotidien de 1-3 h, d'intensité modérée à haute, l'IOC et l'ACSM s'accordent sur des apports de 6-10 g/kg.

- **Lipides**

Il existe peu de recommandations à propos des lipides. L'ACSM définit une fourchette de 20-35% de l'apport énergétique total (AET) par les lipides, le minimum de 20% étant requis pour garantir la couverture des vitamines liposolubles et des acides gras essentiels. L'ACSM ne recommande pas un High-Fat Diet.

L'IOC recommande un minimum de 15-20% de l'AET sous forme de lipides et met en garde contre tout apport supérieur à 30%.

L'ISSN recommande un apport de 30%, et jusqu'à 50% lorsque le volume d'entraînement atteint 40 h par semaine. De plus, les acides gras essentiels ou insaturés sont à privilégier.

A titre indicatif, le SFSN préconise sans distinction 1,4-1,8 g/kg pour un entraînement de 1-4 heures par jour, ce qui reviendrait, pour des athlètes de respectivement 70 et 50 kg, à 98-126 g et 70-90 g, si l'on se base sur poids corporels cités précédemment (cf 2.1, p.7).

Référence	Protéines	Glucides	Lipides	Energie
Swiss Forum of Sport Nutrition	1,5-1,9 g/kg	6-10 g/kg (1-3h/jour, intensité modérée à haute)	1,4-1,8 g/kg	/
American College of Sports Medicine 2013	1,2-1,7 g/kg	6-10 g/kg (idem)	20-35% AET	/
International Olympic Committee 2013	1,3-1,8 g/kg	6-10 g/kg (idem)	>15-20% AET	30-45 kcal/kg poids sec
International Society of Sport Nutrition 2013	1,0-1,5 g/kg (entraînement modéré)	5-8 g/kg (2-3h/, intensité modérée à haute)	30%-50%	50-80 kcal/kg

**Tableau 2 : Recommandations des apports énergétiques pour l'endurance**

### 2.3.3. Diète riche en lipides

Lors d'une alimentation riche en lipide et pauvre en glucides, l'organisme réagit comme en situation de jeûne prolongé. La cétogénèse, voie métabolique alternative, est activée afin d'assurer l'approvisionnement énergétique des organes via le catabolisme de ses réserves en triglycérides et protéines musculaires.

D'une part les acides gras formés par la lipolyse sont oxydés en acétyl-CoA dans la mitochondrie hépatique, et d'autre part les protéines sont catabolisées en acides aminés, dont six sont dits cétoènes. Acétyl-CoA et acides aminés cétoènes sont utilisés pour synthétiser des corps cétoniques. Après transport par le sang jusqu'aux mitochondries des tissus périphériques (reins et muscles notamment), ces petites molécules hydrosolubles serviront de substrat énergétique : catabolisées à nouveau en Acetyl-CoA, elles intègrent le cycle de Krebs et la phosphorylation oxydative produit de l'ATP.

Le cerveau n'utilise ces corps cétoniques que lorsque ceux-ci atteignent une certaine concentration, dans le but de privilégier l'utilisation du peu de glucose restant par les cellules glucodépendantes, telles que les globules rouges, non pourvus de mitochondries. L'accumulation de corps cétoniques dans le sang (cétose) entraîne notamment un risque de déshydratation et d'hypoglycémie.

Cette alimentation semble comporter des bénéfices [20]. L'intérêt des régimes riches en lipides s'est développé sur la base de l'observation de l'alimentation des Inuits. Plusieurs expéditions en compagnie de ces peuplades (Schwatzka, de 1878 à 1880 ; Rae en 1953, Stefansson en 1921) ont montré que des efforts endurants tels que la traversée de l'Arctique à pied pouvaient être réalisés dans des conditions climatiques extrêmes, avec un faible apport en glucides, sans conséquence négative sur la santé. Stefansson a ensuite renouvelé l'expérience d'un an d'alimentation « Inuit » (85% de lipides, 15% de protéines) sous surveillance clinique, sans preuve de malnutrition.

Phinney *et al* [21], souvent cités comme pionniers, ont repris ces conditions pour évaluer les conséquences sur le métabolisme et la performance d'endurance (effort à vélo, jusqu'à épuisement) après exposition à un HFD pendant 28 jours. Les principales observations sur les sujets entraînés était l'augmentation de l'oxydation lipidique, fournissant alors 95% de l'énergie totale et l'augmentation du temps d'effort soutenu.

Cependant Burke[22] relevait que l'interprétation de ces résultats doit tenir compte de la performance d'un sujet en particulier, dont le temps d'effort jusqu'à épuisement augmentait

de 156% en HFD alors que les performances des autres athlètes n'étaient pas statistiquement différentes (en moyenne 151 min en HFD contre 147 min). De plus, l'exposition à un HFD a provoqué une réduction de 47% des réserves de glycogène avant l'exercice, ce qui peut expliquer la détérioration des performances en comparaison des contrôles (diète isocalorique, 66% de l'AET par les hydrates de carbone, CHO). Finalement, les critères d'évaluation de l'effort jusqu'à épuisement sont subjectifs et varient de façon intra-individuelle (dépendamment de la motivation, du niveau de fatigue etc...).

Depuis, d'autres équipes de recherche se sont intéressées aux HFD pour investiguer les conséquences sur le métabolisme, la performance ou encore le système immunitaire. Les méthodes d'évaluations des paramètres étudiés diffèrent, de même que les protocoles d'intervention et d'exposition aux HFD.

#### **2.3.4. Protocoles d'adaptation aux HFD**

- **Court terme**

A court terme (moins de trois à quatre jours), les revues de Hawley et de Burke [23, 24] font l'observation d'une "dépletion des stocks de glycogène et l'absence d'une adaptation significative de l'organisme à l'utilisation des lipides pour compenser la réduction des hydrates de carbone." (*traduction libre*) [24].

- **Long terme**

D'autres protocoles se sont prolongés au-delà de sept jours et jusqu'à plusieurs semaines. Ces expositions à long terme permettent l'observation d'effets et feront l'objet de l'analyse de la revue de littérature du présent travail.

- **Diet Periodization**

Egalement investiguée dans ce travail, la *diet periodization* consiste en une exposition supérieure à cinq jours de HFD suivie de un jour d'alimentation riche en glucides (high-carbohydrate, HCHO). Cela vise à la restauration des stocks de glycogène, déplétés par les faibles apports en glucides sur la période HFD et les entraînements intenses.

- **Supplémentation**

D'autres études se sont intéressées à la supplémentation spécifique en acides gras (acide linoléique conjugué, oméga 3, oméga 6) dans la perspective de limiter l'inflammation et le stress oxydatif liés à l'effort. Certaines comparent également la métabolisation et la tolérance de triglycérides à chaîne moyenne aux triglycérides à chaîne longue, ou en combinaison avec des glucides [25, 26]. D'autres substances participant au métabolisme lipidique, telles que la L-carnitine [27, 28], sont autant de cibles potentielles en vue d'une optimisation de l'oxydation lipidique. Cette problématique n'est pas incluse dans le présent travail.

### **3. Questions de recherche**

#### **3.1. Question N°1**

Quelles sont les conséquences d'une alimentation riche en lipides sur la performance d'athlètes d'endurance ?

#### **3.2. Question N°2**

Quelles sont les représentations d'un échantillon d'athlètes d'endurance concernant les lipides en lien avec la performance ?

### 3.3. Question N°3

Quelle est la qualité et la quantité de leur consommation en lipides?

## 4. Buts et objectifs

Pour répondre à la première question de recherche, le but était de réaliser une revue de littérature, dont les objectifs étaient de :

- identifier les modifications d'apports en lipides testées et les résultats de ces modifications sur la performance d'endurance.
- documenter les apports optimaux en lipides totaux pour les sports d'endurance.

Pour répondre aux questions deux et trois, le but était de réaliser une enquête qualitative dans un échantillon de convenance, avec pour objectifs de :

- décrire les représentations de quelques athlètes.
- évaluer le risque nutritionnel quant à la consommation d'acides gras parmi quelques athlètes.

## 5. Méthodologie

### 5.1. Revue de littérature

#### 5.1.1. Source des données

La principale source de données était la base de données PubMed. Les bibliographies des articles identifiés ont également été utilisées comme source. Les articles scientifiques traitant de l'amélioration de la performance des athlètes d'endurance par des modifications des apports lipidiques étaient recherchés selon la méthodologie explicitée ci-dessous.

La terminologie de Medical Subject Heading (MeSH Terms) a été utilisée pour définir l'équation de recherche suivante à l'aide des opérateurs booléens : « Population **[AND]** Intervention **[AND]** Outcome ». L'opérateur **[OR]** a permis de combiner les différents termes d'une même colonne.

Population	Intervention	Outcome
Athlete <i>inclus : man, woman</i>	Lipids <i>inclus : fatty acids, dietary fats</i>	Sports = athletic <i>inclus : cycling, running</i>
	High Fat Diet	Athletic/sports performance <i>inclus : physical fitness, endurance</i>
	Ketogenic diet	Physical endurance <i>inclus : exercise tolerance</i>
	Restricted-fat diet	Lipid metabolism <i>inclus : lipogenesis, lipolysis, lipid mobilization</i>

Tableau 3 : Définition de l'équation de recherche

### 5.1.2. Critères d'inclusion

- **Type d'étude :**

Les essais cliniques (randomisés) étaient les seuls designs inclus. Afin de prendre en compte la variabilité individuelle, la majorité des études ont été effectuées sous forme de cross-over, où l'athlète expérimente successivement les différentes interventions, avec une période neutre, « de remise à zéro » (*wash-out*). Il est son propre contrôle.

- **Date de publication :** 1985 - mai 2015.

Une date limite de 1985 a été jugée suffisante concernant l'historique des modifications diététiques.

- **Athlète :**

Les athlètes étudiés étaient des adultes, de 18 à 50 ans, hommes ou femmes, exempts de pathologies chroniques diagnostiquées (telles que la haute tension, l'asthme ou le diabète).

- **Niveau d'entraînement<sup>3</sup> :**

La  $VO_2$ max a été utilisée comme indicateur du niveau d'entraînement. Aucun seuil n'a été fixé avant de connaître le nombre d'articles finaux retenus. Les appellations de *sportif d'élite* ou *très entraîné* demeurent subjectives. D'autres indicateurs comme les années de pratique, de compétition, le classement à des courses, le nombre d'heure ou le kilométrage hebdomadaire pouvaient figurer dans les études.

- **Endurance :**

L'effort, lors de la procédure de test, devait correspondre à une intensité inférieure à 80% de la  $VO_2$ max. Les sports pratiqués par les athlètes ont été limités au cyclisme, à la course à pied et au triathlon.

Note : La rareté des études n'a pas permis de cut-off plus strict concernant les critères, au risque d'exclure la majorité des études. Dans le protocole, seules les populations blanches, caucasiennes étaient incluses. Ce critère a été supprimé car l'origine ethnique n'était que rarement citée dans les études. La sélection des articles a tenu compte de ce changement.

- **Durée d'intervention :** supérieure à trois jours.

- **High-Fat diet :** la contribution des lipides à l'AET devait être supérieure à 40%.

- **Pas de supplémentation** dans le traitement.

### 5.1.3. Sélection des articles

Les articles répondant aux combinaisons de recherche dans la base de données PubMed ainsi que les ajouts manuels ont été dans un premier temps triés d'après leur titre et abstract, et selon les critères d'inclusion. Les articles dont le sujet principal relevait majoritairement de la biologie, de l'immunobiologie ont été écartés, en seconde intention.

---

<sup>3</sup> La définition de l'Office Fédéral de la Statistique dans l'Enquête Suisse sur la Santé suivante n'est pas applicable pour un athlète de haut niveau: « entraîné : au moins 3 jours par semaine d'activité physique avec transpiration » [29].

L'inclusion « libre » dans l'équation du terme *athlète*, et non seulement en tant que MeSH term, était destinée à augmenter le nombre de résultats. Lors de doute sur l'inclusion d'un article, l'avis des tutrices a été demandé.

#### **5.1.4. Extraction et synthèse des données**

Une grille de lecture descriptive (Annexe I) a été utilisée afin de synthétiser les informations essentielles de chaque étude.

#### **5.1.5. Analyse de la qualité**

La qualité méthodologique ainsi que la pertinence du contenu des articles retenus ont été évaluées à l'aide de la grille de l'Academy of Nutrition & Dietetics (AND) (traduction par la filière Nutrition & diététique) [30] (Annexe II).

## **5.2. Enquête qualitative**

### **5.2.1. Population et recrutement**

L'enquête a été réalisée auprès de trois athlètes d'endurance, répondant aux critères suivants :

- entre 20 et 35 ans
- pratiquant un sport d'endurance (cyclisme, course à pied, triathlon) avec plus de 10 h par semaine, dans un but de compétition.
- n'ayant jamais eu recours à un professionnel de la nutrition.

Le recrutement s'est fait par diffusion d'un appel à participant-e-s (Annexe III) auprès de professionnels dans le domaine du sport d'endurance (entraîneurs et masseurs dans le domaine du cyclisme et du triathlon). Idéalement, il était souhaité de recruter quatre personnes, deux hommes et deux femmes, de profils hétérogènes afin d'augmenter la diversité des réponses et par là même d'améliorer la qualité de l'enquête qualitative.

N.B : Il est à noter que la caractéristique principale des enquêtes qualitatives est d'apprendre beaucoup auprès d'un petit échantillon, contrairement aux enquêtes quantitatives, où on apprend peu auprès d'un grand échantillon. Dans un domaine encore peu exploré tel que celui des HFD, il semblait intéressant d'investiguer en profondeur les représentations et les pratiques d'un petit échantillon, sans entacher l'enquête par les propres représentations de l'enquêtrice, qui auraient pu biaiser un questionnaire standardisé.

### **5.2.2. Anamnèse**

Au préalable, il a été vérifié que la période d'investigation était représentative de la majeure partie de l'année en termes d'entraînement et d'alimentation. Pour évaluer les apports énergétiques totaux habituels des athlètes et déterminer la contribution relative des lipides, une anamnèse alimentaire détaillée a été réalisée par l'enquêtrice.

L'objectif était de déterminer aussi précisément que possible la consommation moyenne habituelle d'aliments. Pour cela, une journée « type » était déroulée de manière chronologique et chaque prise alimentaire était détaillée, en précisant les portions et les fréquences.

Pour chaque aliment, la quantité consommée habituellement était estimée à l'aide d'un portfolio d'aliments standardisé [31]. Les aliments non cités, consommés de façon occasionnelle, ont également été investigués par des questions telles que: « *A quelle fréquence*

*consommez-vous de la charcuterie ? des pizza /quiche / pâte à tarte ? En quelle quantité ? ».* (Annexe IV).

Les apports nutritionnels ont été calculés sur la base de la table de composition nutritionnelle de la filière Nutrition et diététique [32], la table Ciqua [33] ainsi que les valeurs indiquées sur les emballages pour les aliments non référencés dans ces bases de données. Pour les aliments faible en teneur lipidique, des compositions moyennes étaient utilisées (ex : pour *riz, pâte, pomme de terre*, se référer à : *farineux moyenne*).

Les apports quotidiens moyens de glucides, protéines et lipides ont été calculés en grammes et rapportés en g/kg de poids corporel. Ces valeurs ainsi que les contributions relatives à l'AET ont été comparés aux recommandations en vigueur correspondant à la charge d'entraînement de chaque athlète.

### **5.2.3. Représentations concernant les matières grasses**

Un entretien individuel semi-dirigé a été réalisé par l'investigatrice afin d'explorer les représentations des athlètes. L'entretien faisait suite à l'anamnèse alimentaire, et débutait par la question suivante: *« En tant que sportif d'endurance, que pensez-vous des graisses alimentaires pour une performance optimale ? »*

Des questions ouvertes permettaient d'explorer davantage les thèmes abordés : *« Que voulez-vous dire par... Comment cela se traduit-il concrètement ? Vous avez cité....pouvez-vous m'en dire davantage à ce sujet ? Si vous deviez résumer en quelques mots votre réflexion... »*

Les entretiens ont été enregistrés et retranscrits. L'analyse qualitative a consisté en un codage manuel et descriptif des propos. Les thématiques récurrentes ont été identifiées au cours de trois lectures de chaque entretien (tours de codage), puis regroupées en thèmes principaux.

### **5.3. Bénéfices, éthique et risques**

Les résultats de cette revue seraient utiles pour les athlètes et les professionnels interagissant avec eux. Ils permettraient d'identifier les bonnes pratiques nutritionnelles alliant lipides et performance d'endurance. Un bénéfice secondaire à long terme serait de limiter les risques de carences et de déséquilibres alimentaires. L'absence de résultat probant indiquerait l'approfondissement de domaines de recherche.

La participation à l'enquête était sur la base du volontariat. Les entretiens ont été enregistrés avec l'accord écrit du participant (Annexes V, VI). Les données issues des enquêtes qualitatives ont été anonymisées et traitées dans le respect du secret professionnel. Les personnes participant à l'enquête n'en ont pas retiré pas de bénéfice direct. En remerciement de leur participation, une mesure de la composition corporelle par pléthysmographie par déplacement d'air (BodPod) leur a été proposée [34].

Cette enquête hors du cadre de la Loi fédérale relative à la Recherche sur l'être Humain [35], ne nécessitait pas un passage en commission d'éthique. L'enquête était non-invasive mais pouvait comporter le risque, même minime, de focaliser l'athlète sur son alimentation. De même, la détermination de la composition corporelle, également effectuée de manière non-invasive et dans les règles de l'art, comportait le risque d'identifier une composition corporelle non optimale, ou encore d'augmenter l'attention portée par l'athlète à sa corpulence. Ces risques ont été jugés acceptables par les Directrices du Travail de Bachelor en raison de l'absence

d'atteinte à l'intégrité de la personne, tant sur le plan physique que moral. Les entretiens ont été réalisés dans un cadre professionnel et un contexte de non jugement. De plus, les participants étaient libres de se retirer à tout moment en cours d'enquête. Dans l'éventualité de la détection d'un trouble du comportement, le participant aurait été adressé à un professionnel spécialisé.

Le principal risque de la revue était le manque d'objectivité, lié au travail d'une seule investigatrice.

## 6. Résultats

### 6.1. Revue de littérature

571 articles répondaient à l'équation de recherche, sur lesquels 8 essais cliniques correspondaient à la thématique souhaitée et aux critères, d'après la lecture du titre et de l'abstract. Ces résultats ont été combinés avec 10 ajouts manuels, issus des références bibliographiques. Sur ces 18 articles potentiels, 11 ont été exclus d'après les critères de sélection (figure 2). Au final, 7 articles ont été retenus, analysés et validés par la grille de qualité de l'AND. Ces études sont présentées brièvement dans la figure 3 et leurs caractéristiques sont détaillées dans les tableaux 6 à 8.

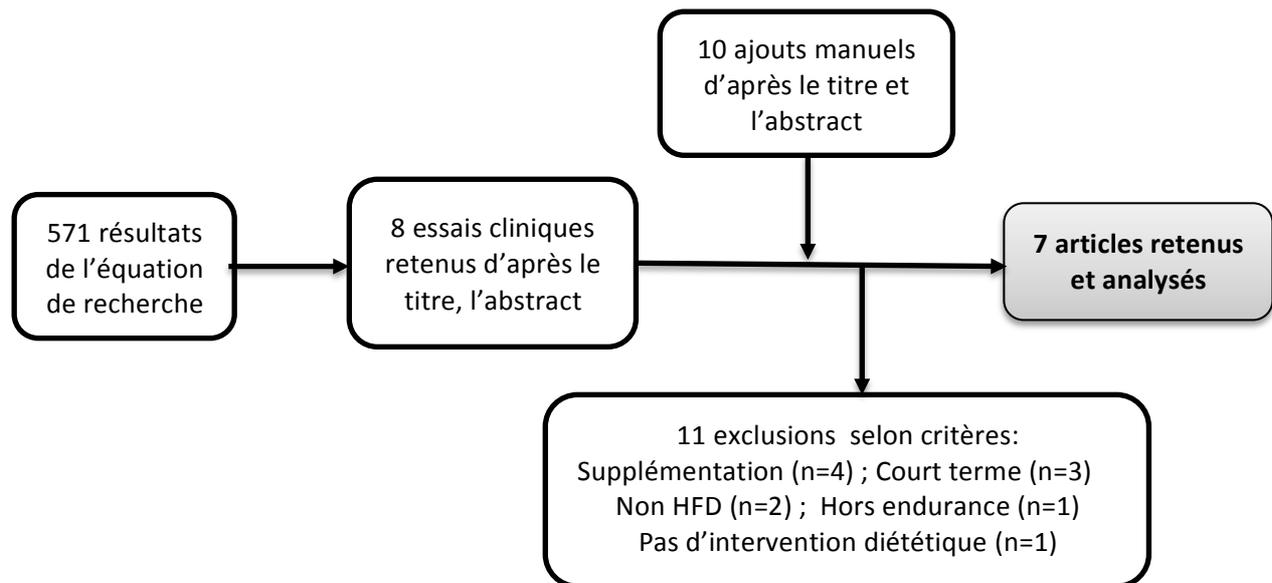


Figure 2 : Résultat de sélection des articles de la revue de littérature

Les sept articles ont reçu la note globale « qualité positive » cependant tous n'ont pas la même rigueur méthodologique. Les protocoles concernant la diététique, les tests d'efforts physiques et les mesures métaboliques étaient particulièrement bien décrits par les équipes de Burke et de Carey. Les entraînements étaient uniformisés pour tous les athlètes, et similaires pendant l'intervention HFD et le contrôle HCHO. De plus, Burke, Carey et Havemann ont été les seuls à présenter les variations individuelles des résultats entre HFD et HCHO, permettant de nuancer les conclusions.

Le recrutement et la sélection des sujets n'étaient peu ou pas détaillés dans la quasi-totalité des articles. La  $VO_2\text{max}$  était citée par toutes les études, en tant que caractéristique descriptive des participants et non en tant que critère de sélection. Certains détaillent le niveau de compétition (international, mondial), d'autres les années de compétition ou d'entraînement. Vogt était le seul à préciser des critères d'inclusion : être parmi les 100 premiers lors du Duathlon national, résider proche du laboratoire d'étude et posséder un ordinateur compatible avec le logiciel de suivi des apports alimentaires.

L'aveuglement des sujets n'était pas possible lors de ce type d'intervention nutritionnelle, mais afin de limiter le biais d'information, aucun des enquêteurs n'a donné de retour aux athlètes sur leurs performances avant la fin de l'étude.

Havemann [36]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 cyclistes exposés à 6 jours de HFD et 1 jour HCHO, en comparaison de 7 jours de HCHO, avec un wash-out de 2 semaines.</li> <li>• Test le 8<sup>e</sup> jour à jeûn par 1 h d'endurance suivie d'un contre-la montre (TT) de 100 km, avec 8 sprints intercalés, de 1 et 4 km</li> </ul>
Vogt [37]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 duathlètes évalués après une exposition de 5 semaines de HFD et de HCHO, sans washout</li> <li>• Test incluant un exercice d'intensité progressive, un TT de 20 min ainsi que par 22 km de course à pied.</li> </ul>
Rowlands [38]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 cyclistes et triathlètes exposés lors d'un triple cross-over avec 3 blocks composés de 2 semaines de washout suivies de: 14 jours de HF (1) ; 11,5 jours de HFD et de 2,5 jours de HCHO (2) ; 14 jours de HCHO (3).</li> <li>• 5 h de tests dont 15 min de sprint, 45 min d'endurance, 40 min d'intensité progressive et un TT de 100 km</li> </ul>
Carey [39]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 cyclistes et triathlètes ont comparés leurs propres performances après exposition à 7 jours de HFD suivis d'1 jour de HCHO et d'1 jour de test à jeun et après 8 jours de HCHO et 1 jour de test à jeun</li> <li>• Le test comprenait 4 h d'endurance suivies d'un TT sur 1 h.</li> </ul>
Burke [40]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 cyclistes et triathlètes avec une diet periodization sur 5 jours de HFD + 1 jour HCHO + 1 jour test à jeun, en comparaison avec 6 jours de HCHO + 1 jour de test.</li> <li>• Le protocole de test incluait 2 h d'endurance suivies d'un TT à « charge fixe » (7 kJ /kg).</li> </ul>
Goedecke [41]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 cyclistes du groupe HFD après 2 semaines de HFD en comparaison avec 8 cycliste du groupe contrôle (30% lipides)</li> <li>• Evaluation par 2 h 30 d'endurance suivies d'un TT de 40 km</li> </ul>
Zajac [42]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 cyclistes cross-country s'exposaient à 1 mois de HFD ou d'apport modérés (30% lipides).</li> <li>• Evaluation des performances par 90 min d'endurance suivies de 15 min de sprint.</li> </ul>

**Figure 3 : Présentation des essais cliniques retenus et analysés**

### 6.1.1. Oxydation lipidique

L'oxydation lipidique était déterminée par les échanges gazeux, lors de calorimétrie indirecte. La mesure des volumes inspirés et expirés, ainsi que l'utilisation d'équations permettaient de calculer le quotient respiratoire (QR), dont les valeurs entre 0 et 1 traduisent la contribution relative glucidique et lipidique au métabolisme total [43]. En comparaison d'une diète riche en glucides, au repos comme pendant l'effort sous-maximal, toutes les interventions de HFD faisaient état d'un QR diminué et maintenu inférieur à celui des interventions HCHO, signifiant une oxydation lipidique augmentée lors de HFD.

Rowlands citait un QR moyen de 0,82 sur l'exercice de 100 km, équivalent à une contribution lipidique de 57% dans la dépense énergétique totale, en comparaison d'un QR moyen de 0,9 lors du HCHO, soit 33% d'énergie sous forme de lipides. Le protocole de *diet periodization* également appliqué par Rowlands résultait en un QR de 0,86 soit une contribution lipidique de 44%.

Les taux d'oxydation lipidique équivalents aux QR observés n'étaient pas toujours investigués ou explicités dans les études. Ainsi Havemann rapportait seulement un QR moyen de 0,87 en HFD contre 0,93 lors des 60 min d'effort sous-maximal. Vogt détaillait l'évolution du QR lors d'un effort d'intensité progressive : de 0,78 (HFD) contre 0,89 (HCHO) pour une intensité de 20% de la VO<sub>2</sub>max jusqu'à 1 contre 1,05 à 75% VO<sub>2</sub>max. De même, Zajac investiguait l'évolution dans le temps, à intensité constante sous-maximale : 0,78 (HFD) contre 0,86 (HCHO) à t+10 min, jusqu'à 0,79 contre 0,84 à t+90 min.

Les effets des HFD étaient observables de façon significative dès le cinquième jour d'exposition. Goedecke notait une stabilité des effets lors d'une exposition plus longue : l'oxydation lipidique augmentait de 0,67 à 0,91 g/min lors des cinq premiers jours d'intervention HFD, avant stabilisation. Le groupe contrôle rapportait un taux stable de 0,6 g/min tout au long de l'intervention. Cette adaptation persistait lors des protocoles de *diet periodization* utilisés par les équipes de Burke et Carey (sans précision concernant les travaux de Rowlands).

En dépit d'une diminution causée par un jour de HCHO observée au jour 6, l'oxydation lipidique du jour 7 demeurait supérieure au taux initial (*baseline*). Le tableau 4 détaille les résultats obtenus uniquement par l'équipe de Burke. La même tendance était observée par l'équipe de Carey, sans détail des résultats jour après jour. De plus, Havemann et Goedecke n'ont pas investigué cet outcome malgré un design de *diet periodization*.

Oxydation lipidique (g/min):	Baseline	Jour 6	Jour 7 avant effort
HFD	0,57	1,04	0,7
HCHO	<0,5	0,63	0,37

**Tableau 4 : Oxydations lipidiques observées lors des interventions HFD et HCHO (Burke)**

Malgré des méthodes d'intervention nutritionnelle différentes (plats préconditionnés, isocaloriques fournis ou consommation à volonté d'aliments sources de lipides), toutes les interventions HFD comportaient un apport de lipides supérieur à 50% de l'AET et un apport de protéines fixe, inférieur à 20%. Contrairement aux autres équipes, Zajac ne monitorait pas les apports et justifiait l'adhérence à la diète prescrite par la concentration quadruplée au repos du corps cétonique  $\beta$ -hydroxybutyrate.

### 6.1.2. Epargne du glycogène

Les travaux de Vogt n'associaient pas une longue exposition (cinq semaines) de HFD avec une déplétion chronique des stocks de glycogène : les concentrations musculaires mesurées par biopsies n'étaient pas significativement différentes de celles lors d'un HCHO (valeurs moyennes non précisées, proches de 500 mmol/kg de poids sec). Malgré l'évolution des concentrations musculaires variant d'un individu à l'autre, (quatre des onze athlètes ont montré une augmentation pendant le HFD), cette étude a relevé des réserves de glycogène non compromises par un HFD.

Contrairement aux travaux de Vogt, les protocoles de *diet periodization* ont entraîné une diminution significative des concentrations en glycogène après cinq jours de HFD, en comparaison des valeurs stables lors de HCHO. De façon similaire au taux d'oxydation lipidique, un jour de HCHO entraînait une élévation des concentrations en glycogène, significativement

supérieures aux valeurs initiales de l'intervention. L'évolution des taux de glycogène au cours du temps était similaire dans les deux interventions (tableau 5).

Concentration en glycogène musculaire (mmol/kg de poids sec)	Baseline	Jour 6	Jour 7 : Avant effort	Jour 7 : Après effort	Utilisation pendant l'effort
HFD	451	255	554	294	260
HCHO	470	464	608	248	360

**Tableau 5 : Concentrations en glycogène observées lors des interventions HFD et HCHO (Burke)**

Pour nuancer ces résultats divergents, Burke relevait justifier pour la première fois une *vraie* épargne du glycogène lors de HFD. Pour cela, il était nécessaire d'associer à la fois une moindre oxydation du glycogène avec des concentrations similaires dans les deux groupes avant l'effort. D'une part, la standardisation du taux de glycogène était obtenue par un effort suffisamment épuisant pour dépleter les réserves, suivi d'un apport isocalorique riche en CHO, et cela dans les deux interventions.

D'autre part, lors de HFD, Burke observait une oxydation lipidique augmentée, qui est concomitante avec une oxydation glucidique diminuée. Cette oxydation glucidique totale comprend l'oxydation du glucose plasmatique, des glucides exogènes et du glycogène. Il a été observé que l'oxydation du glucose plasmatique était similaire lors de HFD et HCHO. L'effort étant réalisé à jeun, on peut en déduire que la baisse de l'oxydation glucidique s'explique par une moindre contribution du glycogène, soit une épargne du glycogène à l'effort.

Carey et Goedecke proposaient un suivi des taux d'oxydation par infusion de traceurs radioactifs. Cette méthode permettait de différencier les sources de glucose oxydé : exogène, provenant des ingesta ou endogène, provenant du glycogène musculaire. Carey, contrairement à Goedecke, a évalué la contribution du soutien nutritionnel pendant l'effort (apport d'environ 100 g de glucides par heure), afin de se rapprocher des pratiques réelles des athlètes.

Ici aussi, l'oxydation glucidique totale était diminuée en HFD et celle du glucose plasmatique était similaire. Bien que l'oxydation des glucides exogènes soit identique dans les deux traitements, sa contribution à l'oxydation totale des glucides était supérieure lors de HFD. Ces résultats étaient en adéquation avec ceux des biopsies, avec l'avantage d'une technique de mesure moins invasive pour l'athlète.

### **6.1.3. Endurance**

Malgré l'observation d'une adaptation métabolique à une diète riche en lipides, et cela dans les différents protocoles étudiés, les performances ne sont pas significativement différentes en comparaison avec une alimentation riche en hydrates de carbones (tableaux 7, 8 et 10). Les performances d'endurance ont été évaluées avec une variabilité de protocole autour des paramètres de distance, de durée, d'intensité, de puissance ainsi que de période pré-test.

Havemann, Rowlands et Goedecke ont réalisé des contre-la-montre (Time-Trials, TT) de 100 km et 40 km. Carey et Zajac ont demandé de parcourir la plus grande distance possible lors d'un temps fixe (Carey : 1 h, Zajac : 1 h 30). Burke a utilisé une troisième méthode de test, basée sur une dépense d'énergie estimée à 7 kJ/kg de poids corporel. Le temps nécessaire pour compléter cette charge de travail était d'environ 30 min. L'intensité lors de ces tests restait inférieure à 80% de la  $VO_2max$  (les sprints de 1 et 4 km inclus dans le test de Havemann ont été

analysés séparément, voir 6.1.4 *haute intensité*). Vogt a complété l'évaluation par l'inclusion d'une course à pied en extérieur lors d'un semi-marathon (22 km).

Le test d'endurance faisait suite à une période d'effort pré-test, utilisée notamment pour la réalisation des prises de sang et de la mesure des échanges gazeux. Carey précisait que le but de ces efforts pré-test était de dépléter suffisamment les réserves de glycogène pour permettre l'observation d'un effet de la diététique lors du TT. Les durées de ces pré-test étaient comprises en 1 h 30 et 4 h, incluant parfois de la haute intensité (exemple de l'étude de Rowlands : 15 min de sprint suivies de 45 min à 50% VO<sub>2</sub>max, suivies d'un exercice d'intensité progressive, avant le TT de 100 km). Seuls Zajac et Vogt ont évalué l'endurance sans effort préliminaire.

Lors des efforts d'intensité sous-maximale évalués, quatre des sept études (Rowlands, Carey, Burke et Goedecke) exprimaient une tendance globale à l'amélioration lors de HFD, sans différence statistique significative entre les deux traitements.

Plus précisément, Rowland a rapporté en moyenne une durée 4% plus courte pour parcourir les 100 km, et une augmentation de 11,4% de la puissance développée lors de HFD (sans un jour de HCHO) en comparaison avec HCHO. Un HFD suivi d'une restauration de CHO menait en moyenne à une durée 3,3% plus courte et à 8,4% d'augmentation de la puissance. L'analyse statistique a révélé une corrélation positive de 2% d'augmentation de la puissance moyenne pour chaque majoration de 10% de l'AET sous forme d'apports lipidiques.

Carey a observé en moyenne une augmentation de 11% de la puissance développée par les athlètes et une augmentation de 4% de la distance parcourue lors d'un effort d'une heure lors du HFD.

Burke a enregistré 30''73 et 34''17 min pour les TT en HFD et HCHO soit une diminution globale de 8% du temps nécessaire pour compléter la charge de travail. Les sept participants ont développé 21 Watts de plus lors de HFD. Deux des sept athlètes ont souffert d'extrême fatigue en HCHO. En excluant leur performance, la diminution du temps de complétion n'était plus que de 0,8%.

Dans l'étude de Goedecke, les 40 km ont été réalisés 29 secondes plus rapidement par le groupe d'intervention HFD. Vogt a observé des temps similaires pour compléter le semi-marathon (respectivement en moyenne 80''12 et 80''24 min pour le HFD et le HCHO).

Havemann a observé une tendance à l'augmentation du temps total nécessaire pour parcourir 100 km : en moyenne 3''44 min de plus que lors du HCHO ; trois des huit sujets ont au contraire diminué leur temps (valeurs individuelles non disponibles).

#### **6.1.4. Sprint, haute intensité**

La haute intensité a été évaluée sur des durées de 15 à 20 min, ou sur des longueurs variantes et répétées de 1 à 4 km. Ces efforts correspondaient à plus de 90% de la puissance maximale<sup>4</sup>, ou plus de 80% VO<sub>2</sub>max : les athlètes avaient pour consigne d'effectuer ces

---

<sup>4</sup> Puissance maximale (Wpeak) : puissance développée au niveau maximal atteint lors d'un effort d'intensité progressive sur un ergomètre ; exprimée en Watts

exercices « le plus vite possible » (tableau 9). Havemann étaient le seul à inclure ces sprints dans un effort longue durée (100 km au total), afin de recréer les conditions réelles de course.

En terme de puissance développée, Zajac et Havemann ont observé une diminution statistique lors de HFD (en moyenne 350 contre 362 Watts dans l'étude de Zajac). Havemann précisait que la détérioration était observée seulement sur les sprints d'un kilomètre. La différence d'intensité de ces efforts, même minime, pourrait suffire à expliquer cette détérioration, avec une contribution énergétique des lipides quasi inexistante lors des sprints d'un kilomètre (intensité estimée à plus de 90%  $W_{peak}$ ), contrairement à ceux de quatre kilomètres (environ 78-84 %  $W_{peak}$ , sans équivalence donnée en terme de  $VO_2max$ ). A noter que les données exactes n'étaient pas détaillées en dehors des graphiques. De plus, la baisse de puissance concernait aussi les sujets ayant amélioré leur temps total sur 100 km en HFD.

Rowlands a rapporté une tendance à la diminution de la distance parcourue lors des sprints de 15 min (-0,9% par rapport à HCHO).

Lorsqu'ils étaient évalués, les QR (Vogt, Zajac) étaient statistiquement similaires en HFD et HCHO, ainsi que la perception de la fatigue (Havemann, Vogt).

\* \* \* \* \*

Cette revue de littérature a traité des paramètres métabolique, biologique et physique des athlètes d'endurance au cours d'exposition à des alimentations très opposées, à plus ou moins long terme.

Les diététicien-ne-s sont des intermédiaires entre la littérature scientifique et les populations et afin de transmettre les connaissances de façon adéquate, il semblerait pertinent d'investiguer également leurs ressentis durant ces interventions. Comment ont-ils vécu l'augmentation des apports en lipides? Dans l'éventualité d'une recommandation en faveur d'un apport élevé en lipides, l'appliqueraient-ils pour leur propre pratique? Est-ce différent de leurs habitudes et si oui, en quoi ?

Un Travail de Bachelor ne permet pas de mener une telle investigation, mais l'observation des pratiques et des représentations d'un petit échantillon d'athlètes autour des lipides alimentaires permet d'illustrer la matière recueillie par la revue de littérature.

#### **Aide à la lecture des tableaux pour la comparaison entre les interventions HF et HCHO:**

- Lorsque la différence est significative (si  $p < 0,01$  ou  $< 0,05$ ) : Augmentation  $\uparrow$  / Diminution  $\downarrow$
- Dans le cas contraire, l'évolution est exprimée en « tendance à  $\uparrow$  /  $\downarrow$  »
- Si aucune différence n'est relevée, le symbole « = » est utilisé
- Abréviations communes aux tableaux :  
n : nombre d'individu ; F : Fat, lipide ; P : Protéine ; j : jour
- Note AND : positive/ neutre/négative

Etude				Population: Caractéristiques avant intervention						Intervention		
Auteur Date	[REF]	Design	Pays	n	Age Moyen (ans)	Sexe H/F	Sport	VO <sub>2</sub> max moyenne <sup>‡</sup> (ml/kg/min)	Puissance Max (Watts)	Description Intervention	Description Contrôle	Wash-Out
Havemann 2006	[36]	Randomized single-blind cross-over	Afrique du Sud	8	26	H	Cyclisme	57,8 (51,1-67,2)	361 (290-419)	6 j 68% F, 15% P + 1 j 90% CHO + 1 j test	6 j 17% F, 15% P + 1 j 90% CHO + 1 j test	2 semaines % inconnu
Vogt 2002	[37]	Randomized paired, cross-over	Suisse	11	31,6	H	Duathlon	64 (59-70)	/	5 semaines : 50-55% F, 15% P	5 semaines : 15-20% F, 15% P	/
Rowlands 2002	[38]	Randomized triple cross-over	N <sup>lle</sup> Zélande	7	27	H	Cyclisme Triathlon	72±7 (/)	378 ±7	(1) 2 semaines : 70% F, 15% P (2) 2 semaines : 11,5 j 70% F + 2,5 j 15%	2 semaines : 15% F, 15% P	2 semaines 35% F, 15% P
Carey 2001	[39]	Randomized cross-over	Australie	7	23,9	H	Cyclisme Triathlon	67,5*	403±176	9 jours : 7 j 69% F, 15% P 1 j 15% F, 16% P 1 j test à jeun	9 jours : 8 j 15% F, 16% P 1 j test à jeun	18 jours % inconnu
Burke 2000	[40]	Randomized, single-blind cross-over	Australie	8	29,3	H	Cyclisme Triathlon	64,4±1,8	373±14	7 jours : 5 j >65% F, <20% P 1 j <15% F, <20% P 1 j test à jeun	7 jours : 6 j <15% F, <20% P 1 j test à jeun	14 jours % inconnu
Goedecke 1999	[41]	Randomized controlled trial	Afrique du Sud	CON 8	30±9	H	Cyclisme	61±8	356±41	2 semaines : 69% F, 10% P	2 semaines : 30% F, 13% P	/
				HF 8	24±3**			66±4**	364±38**			
Zajac 2014	[42]	Randomized cross-over	Pologne	8	28,3±3,9	H	VTT	Minimum 55	/	1 mois : 70% F, 15% P	1 mois : 30% F, 20% P	1 semaine sans ...

[REF]	Mesures des outcomes					Stat	Résultats <i>Intervention Vs Contrôle</i>	Remarques en lien avec Intervention	Note AND (+/-)
	Tests	Vitesse d'oxydation	QR	Autres	Diet				
[36]	a/ jour 7 : 1h 70% VO <sub>2</sub> max  b/ jour 8 : TT 100 km avec sprints 1 et 4 km	/	a/ toutes les 15 min  b/ avant le test seulement	a/ Fatigue toutes les 15 min  b/ Fatigue avant/après chaque sprint	Menu individuel personnalisé pré-emballé Suivi : carnet quotidien	Moyenne écart type p<0,05 mesures répétées: Anova & tuckey post-hoc	Diet respectée Oxydation lipidique ↑ QR ↓ Fatigue ↑  Performance : Neutre	Tests : à jeun, avec boisson 10% glucose (6 dl/h)  1° étude incluant sprints pendant l'endurance n=6 plainte de fatigue et difficulté n=2 n'ont pas complété 1 entraînement	+
[37]	a/ Incremental  b/ Paliers de 10 min à 36,54,72 et 86% VO <sub>2</sub> max  c/ TT 20 min  d/ ½ marathon	Via QR et biopsies	a/ en continu  b/ fin de paliers  c/ en continu  d/ /	glycogène : biopsie avant session de test  Fatigue : fin de palier  Prise de sang: fin de palier et toutes les 5 min du TT	Athlète cuisine Suivi : pesées carnet quotidien Téléphone à l'enquêteur 2x/ semaine	Moyenne écart type p<0,05 Paired Student t-test	Diet respectée Glycogene épargné Oxydation lipidique ↑ QR ↓ Variations individuelles  Performance : Neutre	2 h avant la session de test : 400-500 kcal HF ou HCHO	+
[38]	a/ 15 min sprint  b/ 45 min 50% VO <sub>2</sub> max  c/ Paliers de 37 à 82% Wpeak  d/ TT 100 km	/	a,b/ en continu  c/ fin de paliers  d/ au km 10, 30, 70, 90	Prise de sang : au cours de chaque exercice	Athlète cuisine Aliments et exemples de menus fournis Carnet : 4 j de la 1° semaine de chaque période Contact régulier aux enquêteurs	Moyenne écart-type p<0,05 Facteurs correcteurs IC : 95%	Oxydation lipidique ↑ QR ↓ Pas de bénéfice apparent de 1 j de HCHO après HF  Performance : Neutre	Apport moyen pendant ex : 58 g/h CHO  n=4 constipation, diarrhées n=2 mauvaise haleine HCHO : satiété diminuée Prise en compte des données manquantes	+

**Tableau 7: Description des études d'intervention analysées (suite)**

Abréviations; g/h : gramme/heure ; p : p-valeur ; IC : intervalle de confiance

[REF]	Mesures des outcomes					Stat	Résultats <i>Intervention Vs Contrôle</i>	Remarques en lien avec Intervention	Note AND
	Tests	Vitesse oxydation	QR	Autres	Diet				
[39]	a/ 4h 65% VO <sub>2</sub> max  b/ TT 1 h	Via traceur radioactif  QR	a/ Toutes les 15 min la 1 <sup>o</sup> h, puis toutes les 30 min  b/ toutes les 20 min	a/ Prise de sang: avant et après les repas	Menu individuel personnalisé pré-emballé  1 repas /jour pris sous surveillance Carnet quotidien	Moyenne écart type p<0,05 Mesures répétées ANOVA multi variées IC 95%	Diet respectée Oxydation lipidique ↑ QR ↓ Persistence des effets après 1 j de HCHO Epargne du glycogène Variation individuelle marquée  Performance : Neutre	Avant ex : 3 g/kg CHO Pendant : a/ 100 g/h CHO b/ 7% gatorade ad libitum + 25 g CHO à t=0 et +30 min 1 <sup>o</sup> étude de <i>diet periodization</i> sur 5 h d'endurance Entraînement uniformisé, habituel	+
[40]	a/ 2 h 70% VO <sub>2</sub> max  b/ TT 7 kJ/kg	Via traceur radioactif biopsies (avant et après la session de test)  QR	a/ Toutes les 20 min	a/ Toutes les 20 min :  Prise de sang (lactate, glucose, FFA, glycerol) niveau de fatigue	Enquêteur aveuglé Menu individuel personnalisé pré-emballé 1 repas /jour pris sous surveillance Carnet quotidien	Moyenne écart type p<0,05 Mesures répétées ANOVA multi variées Facteurs correcteurs t-test Student IC 95%	Diet respectée 5 jours suffisants pour oxydation lipidique ↑ QR ↓ Persistence effets après 1 j de HCHO Epargne du glycogène Fatigue ↑ Variation individuelle marquée  Performance : Neutre	Test à jeun : repas placebo  1 <sup>o</sup> étude prouvant une vraie épargne du glycogène  b/ n=1 abandon à 62% du TT in HCHO (fatigue) Entraînement uniformisé, habituel	+
[41]	a/ 2 h 30 70% VO <sub>2</sub> max  b/ TT 40 km	Traceur radioactif  QR	a/ Toutes les 30 min	a/ Prise de sang : (glucose, lactate, FFA, glycerol) toutes les 30 min	Menu individuel personnalisé pré-emballé Carnet en cas de modification	Moyenne écart-type Anova pour mesures répétées p<0,01 (fatox)	Diet respectée Oxydation lipidique ↑ Stable après 5 j Epargne du glycogène  Performance : Neutre	Apport en MCT avant et pendant exercice dans les 2 groupes	+
[42]	a/ incremental  b/ 1 h 30 ≈70% VO <sub>2</sub> max  c/ TT 15min >70% VO <sub>2</sub> max	/	a/ en continu  b/ à 10, 45, 90 min  c/ fin de l'effort	Prise de sang : (lactate, FFA) a/ fin de chaque palier et du test b/ t=0 min, +45, +90 min c/ fin du test	Athlète cuisine Menus individuels personnalisés Apports monitorés la veille des tests	Moyenne écart type Anova pour mesures répétées p<0,05 Si différence non significative : post hoc Tukey	Oxydation lipidique ↑ QR ↓ Puissance max et VO <sub>2</sub> max ↑  Performance : Neutre	Avant exercice : 600 kcal HF ou normal  Suggestion de dommage musculaire réduit et d'une perte de masse grasse	+

**Tableau 8 : Description des études d'intervention analysées (fin)**

Abréviations; g/h : gramme/heure ; p : p-valeur ; IC : intervalle de confiance

Etude	Durée / Distance imposée	Intensité (%VO <sub>2</sub> max)	Echanges gazeux	Métabolites Plasma	Puissance	Distance / Temps atteint-e	Fatigue
Havemann [36]	1 km	>90% Wpeak >90% VO <sub>2</sub> max	/	/	↓	temps tendance à ↑	=
	4 km	78-84% Wpeak >90% VO <sub>2</sub> max	/	/	=	=	=
Vogt [37]	20 min	79% Wpeak et ≈90% VO <sub>2</sub> max	QR =	Lactate =	=	/	=
Rowlands [38]	15 min	maximale	/	/	/	distance tendance à ↓	/
Zajac [42]	15 min	maximale	QR =	Lactate ↓	↓	/	/

**Tableau 9: Performance lors d'effort intense à vélo**

Etude	Durée ou Distance imposée	Intensité	Echanges gazeux	Taux Oxydation	Métabolites Plasma	Puissance	Temps / Distance réalisé-e
Havemann [36]	100 km	<70% VO <sub>2</sub> max hors sprint	/		FFA, glucose = Lactate tendance ↓	=	Tendance détérioration Amélioration pour n=3/8 sujets
Vogt* [37]	22 km	/	/	/	/	/	=
Rowlands [38]	100 km	<70% VO <sub>2</sub> max	QR ↓	↑ aux 3 autres diètes	Lactate ↓ FFA ↑ Glucose =	Tendance à ↑ avec le % de lipide	Tendance amélioration générale 4% Similaire avec ou sans 1 jour de HCHO
Carey [39]	1 h	77% Wpeak	/			Tendance générale +11%	Tendance amélioration générale 4% Amélioration pour n=5/7
Burke [40]	7 kJ/kg (30 min)	77% Wpeak	/	/	/	=	Tendance amélioration générale 8% n=2 fatigue extrême (HCHO) n=1 abandon (HCHO) à 62% du test n=1 test non fait (douleur biopsie)
Goedecke [41]	40 km	≈70% VO <sub>2</sub> max	/				Tendance amélioration
Zajac [42]	1 h 30	≈70% VO <sub>2</sub> max	QR ↓	↑	Lactate ↓ FFA ↑	/	/

**Tableau 10: Performance d'endurance lors des Time-Trials à vélo**

\* Vogt : course à pied

## 6.2. Enquête

Les athlètes participants étaient 2 hommes et 1 femme, pratiquant le cyclisme en compétition. Ils étaient âgés entre 25 et 35 ans, et leur poids se situait en Leur charge d'entraînement étant supérieure à 10 h par semaine, les re utilisées sont celles correspondant à des efforts de 2-3 h par jour, d'intensité mo 5 à 6 jours par semaine.

### 6.2.1. Apports alimentaires

L'apport énergétique quotidien du sujet N°1 était d'environ 2450 kcal (30 kcal/k 4000-6400 kcal/j ou 50-80 kcal/kg recommandées par l'ISSN. De même, les ai consumaient respectivement 2000 kcal/j (37 kcal/kg) et 2650 kcal (40 kcal/kg) 2650-4240 kcal/j et 3300-5280 kcal/j préconisées (tableau 11, annexes VII).

Les apports en lipides de l'athlète N°1 étaient de 1,2 g/kg (99,4 g ; 36,6% A inférieurs aux 1,4-1,8 g/kg préconisés par le SFSN. (Figure 4). Ceux des athlètes de respectivement 1,5 g/kg (81,5 g ; 36,7% AET) conformes aux normes, et de 1 41,8% AET), légèrement supérieurs. Le seuil minimum de 15-20% de l'AET not largement atteint par chacun. L'athlète N°3 dépassait également les valeurs rec l'ACSM 2013 (20-35% AET).

La consommation en glucides de chaque participant était inférieure recommandations (6-10 g/kg : ACSM, IOC et SSNS; 5-8 g/kg : ISSN). Les apport g/kg pour le N°1, de 4,4 g/kg pour le N°2 et enfin de 3,6 g/kg pour le N°3. Les majoritairement consommés pour les athlètes 1 (50,6% AET) et 2 (46,6% AI représentaient seulement 36% de l'AET pour le dernier.

Finalement, les apports en protéines de l'athlète N°1 (1 g/kg) étaient inférieurs préconisés, sauf ceux de l'ISSN (1 g/kg). Inversement, les 2,2 g/kg cons participant N°3 dépassaient toutes les limites supérieures, la plus haute ét (ISSN). L'athlète N°2 consommant 1,6 g/kg se situait dans les normes p recommandations.

Athlète N°		Glucides	Protéines	Lipides	Energie
1	g	309,9	78,4	99,4	/
	Kcal	1239,7	313,6	895,0	2448,3
	%AET	50,6	12,8	36,6	100,0
	g/kg	3,9	1,0	1,2	30,7
2	g	232,9	83,7	81,5	/
	Kcal	931,8	334,9	733,7	2000,4
	%AET	46,6	16,7	36,7	100
	g/kg	4,4	1,6	1,5	37,5
3	g	239,8	145,3	123,0	/
	Kcal	959,3	581,3	1106,6	2647,2
	%AET	36,2	22,0	41,8	100,0
	g/kg	3,6	2,2	1,9	40,2

Tableau 11: Apports énergétiques quotidiens des 3 athlètes

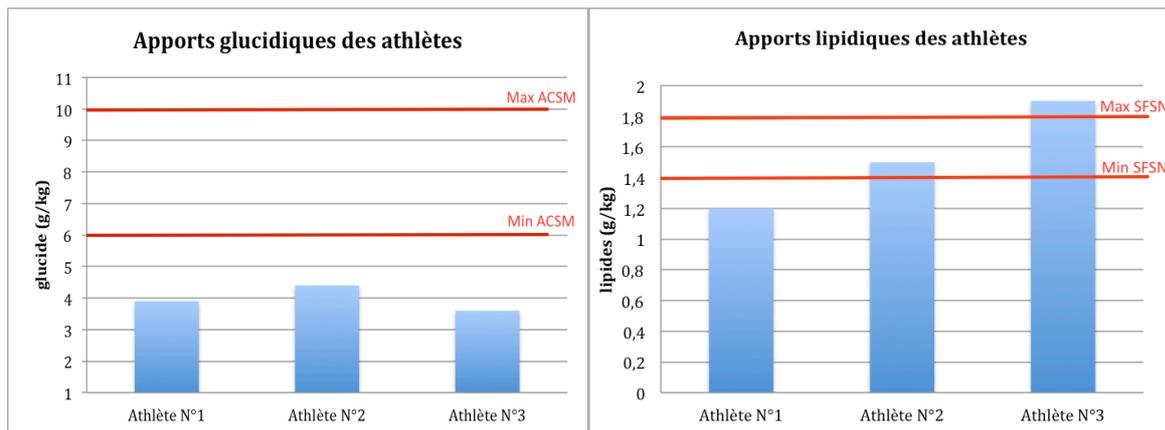


Figure 4: Apports glucidiques et lipidiques consommés et recommandations

### 6.3. Entretiens

Les trois thèmes majeurs identifiés lors des entretiens étaient la discipline comme façon de vivre, la qualité des graisses et les facteurs influençant la consommation en matières grasses des athlètes (annexes VIII).

#### 6.3.1. La discipline comme façon de vivre

Les trois athlètes ont décrit la prise de poids comme contre-performant, et veillaient donc à éviter une prise de poids « si on allège autant le matériel c'est pas non plus pour alourdir le coureur ».

La prise de poids était principalement associée aux glucides « si on veut pas grossir, l'ennemi c'est le sucre / je me dis qu'il y avait trop de glucides : j'ai pas perdu de poids », mais aussi aux lipides « graisse... on assimile ça un peu avec la prise de poids », à des apports excédents les besoins ou encore à une qualité alimentaire jugée mauvaise.

Pour gérer le poids, l'attitude de *faire attention sans privation* était citée par tous, ce qui se traduisait par manger de tout si les quantités consommées restent raisonnables. Pourtant, il y avait bien une éviction volontaire mais temporaire de certains aliments gras/sucrés. « Faire attention, c'est limiter les quantités que je mange, manger moins de sucre, moins de chocolat et de varier un peu plus l'alimentation / A cette période j'ai pris du poids, j'ai pas super bien mangé, y'a eu des repas de famille et tout, c'est pas grave. Je vais faire un peu plus attention la période prochaine ».

L'attention était plus stricte à l'approche d'une compétition concernant entre autres ces aliments. « Fromage, chocolat... tout ce qui est un peu plus gras et qu'on n'a pas besoin pour cette période-là ». Pendant la période hivernale, les athlètes ont observé un poids plus élevé. Bien qu'ils y restaient attentifs, cela était moins « important » quant à leur performance pour deux raisons : les courses hivernales comportent moins de dénivelé et sont souvent « moins » prioritaires (période de récupération, d'entraînement dit *de fond*, et de renforcement musculaire).

Le niveau de compétition élevé et/ou des objectifs de performance sportive importants (*Tour de France, championnat Suisse*), allaient de pair avec l'exigence et le maintien d'un poids bas. Une surveillance « plus stricte » était liée à davantage de pression et de difficulté. « Je pourrais encore faire mieux mais comme je suis pas pro... / Ca ne sera pas forcément facile mais y'a encore 2-3 petites choses auxquelles je prêterai encore plus attention ».

« Se faire plaisir mais en étant raisonnable » apparaissait comme un compromis, un équilibre entre stress, alimentation et performance au quotidien. Ce qui était décrit comme habituel à ce

jour ne l'avait pas toujours été concernant la gestion de la quantité et la qualité des apports. Certains ont du se « forcer » à manger moins, d'autres ont eu de mauvaises expériences (hypoglycémies) avant de trouver leur équilibre. Enfin, cette rigueur était maintenue pour préparer la suite. « La tête a aussi évolué donc je sais me raisonner plus facilement en tout cas. / Elles vont dire que je suis sur la réserve, que c'est de la privation, mais non c'est juste continuer les habitudes. / Ca engage sur le long terme à faire attention. Donc c'est aussi une discipline à prendre ».

### 6.3.2. La qualité des graisses

Les athlètes considéraient que les lipides contribuent à leurs besoins « il faut du gras pour l'énergie / indispensable pour les cellules » mais les distinguaient par oppositions : le bon et le mauvais gras, la préparation « maison » ou industrielle et les aliments riches ou pauvres en graisses.

De façon générale, les produits industriels (plats prêts à consommer, les gâteaux, biscuits, les chips) étaient connotés négativement. Parfois les conséquences sur l'organisme étaient supposées: « y'en a un qui est peut-être plus stocké ou qui bouche les artères ». Les oléagineux étaient cités de façon positive par tous. « J'aurais moins de complexe à manger plus de noix ou moins de mauvais gras. »

Cuisiner soi-même offrait plus de plaisir à consommer et permettait de réduire les quantités de graisse: « Tout ce qui est précuisiné c'est plein de gras / tous les desserts, tous les gâteaux, pizza c'est pas bon non plus...fait maison oui. »

Concernant la teneur en lipides, les aliments riches étaient peu consommés : crème, sauce, charcuterie, fromage... « C'est des aliments qui font que lui a une certaine corpulence et moi c'est des aliments que j'évite volontairement ». La viande blanche était préférée à la rouge ou à la charcuterie : « Si tu as le choix entre lard et de la viande blanche, tu prends la viande blanche »; par contre la distinction entre poisson gras ou maigre n'était pas ou peu connue.

### 6.3.3. Facteurs d'influences des consommations en matières grasses

L'éducation familiale était citée comme une des bases de la gestion de consommation en lipides: « avec les parents (...), on n'a jamais mangé de la sauce, on a toujours évité la crème. / C'est des habitudes familiales et quand on a une bonne alimentation on évite ça ».

De façon plus générale, c'était aussi le modèle pour le choix des produits ou encore la composition des repas : « j'ai toujours eu ma mère qui me faisait à manger, donc pratiquement à chaque repas j'avais ou une viande ou un poisson. Donc c'est vrai que... après ces des habitudes qu'on prend / c'est (...) des goûts alimentaires, où on est habitué aussi aux choses pas trop raffinées... des choses brutes ».

Les entraîneurs ou les partenaires d'entraînement étaient également cités comme influences des pratiques alimentaires, par l'observation ou la discussion. «Manger moins de viande rouge et plus de viande blanche c'est du fait de discussions qu'on a eu entre copains / introduire les poissons style thon et sardine, ça a été parce qu'on m'a dit.. Parce que j'ai fréquenté des gens qui en mangeaient beaucoup ».

De plus, partager des repas lors de déplacement permettait de confronter ses propres habitudes à d'autres pratiques: « je prends juste un fromage blanc pour leur faire plaisir, mais je suis pas habituée aux desserts. Mais eux [les français] ont cette culture de il faut la salade, il faut le repas et il faut le dessert ».

Les professionnels de la santé et du sport (Swiss Olympic) étaient une autre source d'avis et de conseils. Enfin, certains athlètes ont reçu des conseils nutritionnels (hors professionnels de la diététique) pour l'élaboration d'un « programme sur 2-3 semaines avec des aliments types

sardines et tout, un peu plus gras au début, et puis après moins de gras, un peu plus de glucides ». D'autres ont été incité à arrêter la consommation de produits laitiers ou encore à « manger très protéiné le matin et plus on arrivait à la fin de la journée, plus on mangeait sucré ».

L'expérience individuelle et les ressentis tels que la faim ou la fatigue post-prandiale ont participé à maintenir ou non les changements testés. « La viande blanche me donnait moins de fatigue / Manger protéiné le matin, si on a de la peine à tenir jusqu'à midi je pense que c'est une très bonne chose mais c'est pas [mon] cas ».

Le plaisir était cité comme important et justifiait les changements ainsi que les fréquences de consommation des graisses: « Y'a plus de gras, c'est bon pour le moral, c'est bon pour le goût / Il faut quand même avoir du plaisir à manger je pense / Les frites (...) c'est pas quelque chose qui me donne envie tous les jours / comme j'aime bien les tartines avec du beurre et du miel, je vois pas le problème d'en manger avec modération ».

Enfin, le contexte de vie et l'aspect pratique apparaissaient comme des limites aux changements ainsi qu'au temps accordé à l'alimentation : « je préfère dormir une demi-heure de plus que de cuire des œufs brouillés, des haricots / c'est pas très réalisable parce que je pourrais manger un repas complet à midi mais j'ai plutôt envie de cuisiner quelque chose le soir avec mon copain à la maison, c'est plus sympa que de se regarder le blanc des yeux et de manger son bol de bircher».

## 7. Discussion

### 7.1. Revue de littérature

Les sept articles retenus pour cette revue de littérature décrivaient un effet significatif de la nutrition lors d'effort d'intensité sous-maximale. Cinq jours de HFD suffisaient à augmenter l'oxydation lipidique, malgré le statut déjà entraîné des athlètes. L'effet persistait après une restauration des stocks de glycogène par un jour d'apports élevés en glucides. Toutefois les protocoles d'adaptation aux HFD n'offraient pas d'amélioration significative sur les tests d'endurance sous-maximale et semblaient délétères aux efforts intenses, malgré une épargne du glycogène musculaire.

Les résultats étaient difficilement comparables et généralisables, en raison des variations de protocoles et du faible nombre d'essais cliniques. Erlenbusch et al [44] citaient dans leur méta-analyse des résultats en faveur des interventions en HFD. Cependant, dans ces cas-là, les apports en lipides lors de l'intervention étaient souvent inférieurs à 45% de l'AET (Muio [45], Pitsiladis [46], Horvath [47] et Venkatraman [48]). La validité méthodologique (Phinney) [21] ou encore le protocole de test (Lambert) [49] remettaient en question les bénéfices observés de l'intervention.

Dans ce présent Travail de Bachelor, il est apparu que lors d'un contre-la-montre, la différence de temps entre les interventions HCHO et HFD n'était pas statistiquement significative. Ceci peut-être dû aux tailles d'échantillon réduites, sensibles aux outliers. Et si l'amélioration en temps n'est que de quelques minutes ou secondes, il s'agit d'un différentiel très satisfaisant pour un athlète de haut niveau et donc très entraîné.

Les valeurs individuelles et extrêmes nuançaient la tendance aux résultats similaires entre les interventions. Burke rapportait 8% d'amélioration générale sur le TT en HFD mais seulement 0,8% en excluant les performances des deux athlètes ayant souffert d'extrême fatigue en

HCHO. Certains athlètes ont donc eu une performance nettement améliorée ou péjorée selon les interventions diététiques.

Les protocoles utilisés visaient à garantir l'attribution spécifique de l'effet observé à la diététique. Soutenir un effort endurant à jeun ou sans apport de glucose évitait l'inhibition de l'oxydation lipidique (*cf 2.2 apport et statut nutritionnel*) et le possible retard d'apparition de la fatigue lors d'apports exogènes. Pourtant ces conditions, contrairement aux recommandations de l'ACSM, semblaient éloignées des pratiques actuelles et diminuaient la validité externe des résultats.

A noter également d'autres sources d'influences potentielles des conditions de test en laboratoire sur la performance : tous les tests n'étaient pas réalisés sur les vélos personnels des athlètes, possiblement moins bien adaptés, et le climat ainsi que l'environnement (chaleur, vent) pouvaient différer des conditions réelles extérieures. Enfin, les facteurs psychologiques et hormonaux (motivation, adrénaline) probablement moins prononcés durant ces tests qu'en compétition, pouvaient diminuer la performance malgré les encouragements des enquêteurs.

Hawley [50] a remarqué que le degré de précision du matériel utilisé (ergomètre) ou de la méthode d'évaluation pouvait éventuellement manquer de révéler des améliorations de la performance. De plus, Carey et Burke étaient les seuls à utiliser un protocole validé concernant la réalisation des TT avec une charge fixe à compléter, en kJ/kg (Jeukendrup) [51].

Lorsque l'investigation porte sur des sujets non entraînés, Erlenbusch *et al* [44] ont rapporté que les diètes HCHO étaient préférables aux HFD pour l'amélioration des performances : ceci s'expliquant principalement par la condition physique. L'organisme manquait d'adaptation métabolique et sa capacité d'utilisation des acides gras libres comme substrat énergétique était moindre. Le QR observé était de ce fait supérieur à ceux des athlètes, et les HFD étaient décrits moins bien tolérés par les sujets non entraînés.

Pourtant, l'équipe de Noakes et Volek [20, 52] restaient persuadés du potentiel des HFD, en investiguant une adaptation chronique (6-12 mois), ainsi que les conséquences sur le maintien du poids, le système immunitaire, l'inflammation et la capacité de récupération. Shimazu *et al* [53] ont fait l'observation chez les souris d'une association entre la cétose et une production plus faible des espèces oxydantes par les mitochondries. Cela résultait en un moindre stress oxydatif, à de moindres dommages musculaires après un effort, et donc en une meilleure capacité de récupération.

On pourrait s'interroger sur les conséquences à long terme d'une alimentation avec un apport élevé en lipides ou en glucides. Le HFD est prescrit comme régime cétogène [54] dans le contexte pathologique de l'épilepsie pharmacorésistante ou lors de maladies métaboliques (déficit du transporteur GLUT-1, permettant l'apport de glucose au cerveau à travers la membrane hématoencéphalique ; déficit de l'enzyme pyruvate déshydrogénase, intervenant dans le catabolisme du glucose, transformant le pyruvate en Acetyl-CoA). Ces régimes sont prescrits pendant plusieurs années, avec pour conséquence principale la constipation (50% des patients).

Dans le cadre de sportifs exempts de pathologie, les principaux risques cités sont l'hypoglycémie, la déshydratation, les calculs rénaux [54-57]. D'autres études ont évoqué

l'acidose, la perte de poids, l'hyperlipidémie, l'hyperuricémie, l'anémie, ainsi que les risques de carences en sélénium, cuivre et zinc [57].

Finalement, on pourrait se demander quelle est la qualité de vie et les conséquences sociales de l'application et du maintien au long terme d'une telle alimentation, et quel serait le rapport coût/bénéfice pour un athlète en santé.

Les diètes riches en glucides sont également remises en question. Schwartz et al [58] ont observé une association marquée entre la population des marathoniens et les maladies coronariennes, malgré l'absence de risques cardiovasculaires particuliers : ceci est possiblement dû à une résistance à l'insuline. Il y a également le risque de développer un diabète de type 2, ainsi qu'une détérioration de l'état dentaire [59].

### **Limites et biais**

Le nombre d'articles de ce Travail de Bachelor était relativement limité ; cela s'explique principalement par la thématique très spécifique et le critère d'exclusion « haute intensité ». Il est possible que des articles dont l'abstract ne mentionnait que la haute intensité (malgré l'investigation d'un effort endurant) aient été exclus. Il s'avère difficile de catégoriser de façon exclusive le type d'effort. Un athlète d'endurance est toujours confronté à des périodes de haute intensité en cours de course, comme lors d'une côte ou du sprint final. Par ailleurs, l'utilisation d'une seule base de données (PubMed) et le design de l'équation de recherche étaient limitants. Toutefois, il est probable que cette revue ait inclus les articles importants, dont la méthodologie était de qualité suffisante et qui permettaient de répondre à la question de recherche. Il est probable qu'en étendant la recherche, davantage d'articles auraient été trouvés, mais de qualité moindre, ou devant être exclus en raison des critères d'inclusion.

La récurrence de certains membres/équipes de recherche (Noakes, Goedecke, Burke) ainsi que le travail d'une seule enquêtrice ont pu induire un manque d'objectivité (bien qu'en cas de doute, les Directrices de Travail de Bachelor et les pairs aient été consultés). Cette revue de littérature s'appuyait toutefois uniquement sur des essais cliniques randomisés, design offrant un niveau de preuve 1, ou recommandation de grade A selon la Haute Autorité de Santé [60]. La variabilité individuelle, particulièrement importante dans la thématique de la performance athlétique a été prise en compte dans le design de cross-over. Seule la population d'athlètes entraînés a été investiguée ici. La plus basse VO<sub>2</sub>max moyenne observée sur l'ensemble des études (55 ml/kg/min) est jugée « très bonne » selon les normes standards de l'OFSPo Mâcolin [61] et corroborait le statut entraîné des athlètes recrutés. Enfin les résultats étaient présentés selon les différentes intensités, paramètre critique des conséquences des HFD sur la performance.

### **7.2. Anamnèse et enquête**

Les consommations énergétiques relevées pour les trois athlètes, allant de 30 à 40 kcal/kg, étaient inférieures aux recommandations de l'ACSM (50-80 kcal/kg). Les apports en lipides étaient à la limite supérieure des recommandations (20-35% AET) pour les athlètes 1 et 2 (37% AET) ; ceux de l'athlète N°3 étaient modérément supérieurs (42% AET). Les recommandations de 6-10 g/kg en glucides n'étaient pas atteintes par les trois athlètes. Les protéines étaient consommées de façon cohérente pour l'athlète N°2 par rapport aux normes préconisées, mais insuffisamment pour le N°1 et en surplus pour le N°3.

Les entretiens ont permis de faire ressortir les points suivants : la discipline alimentaire était une attitude intégrée au quotidien ; la sélection qualitative des matières grasses faisait partie de cette discipline ; les pratiques concernant les lipides et l'alimentation en général provenaient de l'éducation familiale, des discussions avec les pairs et des propres expériences des athlètes.

### **Apport énergétique total**

Les apports énergétiques totaux inférieurs aux recommandations étaient cohérents avec la discipline mentionnée en entretien (faire attention, limiter les quantités consommées). L'hypothèse de recherche d'une restriction volontaire des apports tendrait donc à être validée. Toutefois, cela doit être nuancé pour deux raisons principales : 1) l'évaluation des apports a pu être biaisée ; 2) les recommandations sont potentiellement excessives.

En effet, les anamnèses alimentaires tendent à sous-estimer les apports rapportés (Rumpler) [62] en raison du biais de mémoire et dans une moindre mesure dans une population de poids normal, du biais de désirabilité sociale (Maurer) [63]. En outre, les recommandations sont des estimations grossières s'adressant à une population relativement large, avec un risque important de sur-ou sous-estimer les besoins individuels. Enfin, la charge d'entraînement peut avoir été surestimée, affectant ainsi l'estimation des besoins.

Pour affirmer cette hypothèse de restriction, la dépense énergétique réelle des athlètes devrait être déterminée par la méthode de l'eau doublement marquée, ou éventuellement par une mesure de calorimétrie multipliée par un coefficient d'activité.

D'autre part les apports alimentaires devraient être quantifiés précisément (par exemple en utilisant un carnet alimentaire avec la pesée des consommations) sur une courte durée comprenant semaine et weekend, hors compétition. Enfin, un suivi du poids permettrait d'étayer des apports sous-optimaux. En l'occurrence, en raison de la stabilité du poids rapportée par les sujets, la restriction semblait plutôt refléter une attention visant à maintenir le poids corporel et à compenser d'éventuels excès ou réduction d'entraînement.

### **Apports relatifs**

Les apports lipidiques d'environ 36 et 41% de l'AET en lipides, supérieurs aux recommandations sont à analyser avec précautions, dans la mesure où l'apport énergétique total étant jugé insuffisant par ces mêmes recommandations, les apports relatifs des macronutriments sont affectés. Ceci d'autant plus que les apports individuels en g/kg correspondaient aux valeurs citées par le Swiss Forum of Sport Nutrition (1,4 à 1,8 g/kg). A noter également que l'apport le plus bas (1,2 g/kg) était celui de l'athlète N°1 dont le poids était le plus élevé et qui reflète donc un apport relatif sans doute suffisant. Sur la base des apports, l'hypothèse initiale d'un risque de carence en lipides est réfutée.

De plus, les entretiens appuient ce résultat : s'il y avait une restriction des matières grasses, elle se traduirait alors par un choix qualitatif et non quantitatif. Cela fait partie de la « discipline » alimentaire appliquée par les athlètes qui décrivent la tendance à éviter le « mauvais gras » (plats industriels, charcuteries, sauces...) et favoriser le « bon gras » (oléagineux, olive). Privilégier les acides gras essentiels et limiter les acides gras saturés est une attitude en accord avec les recommandations générales de l'Organisation Mondiale de la Santé, concernant les matières grasses et les risques cardiovasculaires [64].

Enfin, les apports suffisants en lipides et sous-optimaux en glucides (inférieurs à 6-10 g/kg) déterminés par les anamnèses corroborent les propos en entretien, concernant la volonté de contrôler davantage les quantités de glucides ingérées.

Burke [65] et Mettler [66] reportaient que l'expression des besoins en g/kg permet une mise en pratique simplifiée pour les athlètes, en précisant la quantité de chaque macronutriment adaptée aux besoins de leur masse musculaire. Les recommandations de l'IOC, de l'ACSM et de l'ISSN (2013) utilisent cette expression des besoins, sauf pour les lipides, toujours en pourcentage de l'AET et/ou en seuil minimal. L'ISSN précise un apport de 0,5-1 g/kg seulement dans un objectif de perte de poids ou de masse grasse.

### **Limites et biais**

L'essence même de la méthode d'investigation qualitative est de chercher la diversité et l'hétérogénéité et non pas de pouvoir généraliser (Draper) [67]. En principe, l'échantillonnage se poursuit jusqu'à redondance des résultats (Glaser) [68], ce qui n'a évidemment pas été possible ici pour des raisons de temps. Toutefois, malgré sa petite taille, cet échantillon de trois athlètes apporte une grande richesse d'informations. Il incluait une femme, sexe peu représenté dans la littérature sportive et l'on peut supposer qu'un plus grand nombre d'athlètes n'aurait pas apporté davantage de nouvelles informations, dans la mesure où les représentations émergentes tendaient déjà à être similaires parmi les trois sujets.

Le travail d'une seule enquêtrice non spécialisée dans les techniques d'analyse qualitative était une des limites de l'enquête. Lors des entretiens, les biais d'induction et d'interprétation de l'investigatrice n'ont pu être complètement évités. De plus, le focus de ce travail étant sur les lipides, il y avait un risque d'emphase sur les apports de matière grasse et d'une sous estimation des autres macronutriments.

Le biais de mémoire inhérent à l'athlète provient également de son contexte de vie : l'attention portée à l'alimentation et aux portions différait s'il cuisinait pour une ou plusieurs personnes, ou s'il ne faisait que consommer.

L'anamnèse a été préférée au carnet alimentaire de quatre jours afin d'investiguer de manière plus exhaustive l'alimentation, y compris les produits consommés rarement. Ceci a également limité le risque d'oubli de remplissage ou de perte du carnet. Un portfolio standardisé a permis de limiter le risque d'erreur de quantification des portions, mais il n'en reste pas moins qu'il s'agit d'une estimation des apports alimentaires et non d'une mesure précise (Godwin) [69].

La table de composition de la filière Nutrition et diététique recense des valeurs nutritionnelles de produits suisses et permettait donc de se rapprocher au mieux des pratiques des athlètes. Enfin, les apports en lipides auraient pu être développés en différenciant les types d'acides gras consommés. Cependant, cela semblait peu réalisable : ces données n'étaient pas toujours présentes dans les tables de composition nutritionnelle et il fallait tenir compte du temps et des moyens limités liés au travail d'une seule personne.

## 8. Futurs développements

De futures recherches pourraient concerner l'élaboration de propositions de bonnes pratiques ou d'un consensus pour un protocole. L'homogénéité des designs de recherche faciliterait la comparaison des résultats d'intervention diététique sur la performance athlétique.

Le niveau d'entraînement, les modalités de test d'exercice physique (intensité, durée) ainsi que les outcomes à investiguer (puissance, durée, distance, taux de glycogène, QR) semblent être les paramètres clés à standardiser.

L'élaboration de recommandations des apports en lipides, exprimées en g/kg pourrait faire l'objet d'un futur travail. Cela aurait aussi pour but de sensibiliser aux rôles métaboliques des lipides, à leurs sources alimentaires ainsi que proposer des fréquences de consommations permettant de couvrir les apports en acides gras spécifiques.

Un HFD ne semble pas améliorer un long effort sur ergomètre en laboratoire, mais qu'en est-il lors de conditions proches de celles vécues par les Inuits ? Un protocole d'adaptation (cinq jours HFD suivis d'un jour HCHO) serait-il bénéfique lors d'une course d'endurance en altitude, comme la Patrouille des Glaciers, comparé à une diète riche en glucides ?

Enfin, une analyse critique des aliments de l'effort présents sur le marché Suisse pourrait être envisagée. Leur qualité nutritionnelle est-elle corrélée aux recommandations de la nutrition du sport ? Le marketing va-t-il à l'encontre de la santé des athlètes ? Leur consommation à long terme engendre-t-elle des risques ?

## 9. Synthèse du TBSc

Les buts de ce Travail de Bachelor étaient d'identifier les effets d'une alimentation riche en lipides sur la performance d'endurance des athlètes entraînés, et de documenter la consommation et les représentations d'un petit groupe d'athlètes au sujet des lipides alimentaires.

Les interventions étudiées ont révélé un manque de transposition des adaptations métaboliques sur la performance d'endurance après cinq jours de HFD. Malgré une épargne du glycogène, les performances étaient similaires en intensité sous-maximale, et amoindries lors d'augmentation de l'intensité. L'effort endurant incluant toujours une phase de haute intensité (en entraînement comme en compétition), les HFD ne semblaient pas significativement bénéfiques aux athlètes. Les limites à cette transposition des effets ne sont pas encore connues précisément et certains athlètes semblaient répondre plus favorablement aux HFD.

Les athlètes interrogés ont intégré dans leur façon de vivre une discipline alimentaire permettant de contrôler leur poids. L'éducation familiale, leurs expériences et leur entourage influençaient leurs choix alimentaires. S'ils disaient ne pas se priver, ils opéraient un choix qualitatif de lipides, majoritairement en limitant les « mauvaises » graisses. Malgré des apports énergétiques à la limite inférieure des recommandations, les apports nutritionnels ne mettaient pas les athlètes à risque de carence.

La variabilité individuelle est à prendre en compte pour les diététicien-ne-s accompagnant les athlètes. La transmission des recommandations des sociétés savantes ne peut être efficace qu'en prenant en compte tout le contexte de l'athlète. Les connaissances, les représentations et les pratiques doivent être investiguées pour offrir un soutien adéquat aux athlètes, en fonction de leurs objectifs.

## 10.Remerciements

Je remercie vivement Maaïke Kruseman, pour sa confiance, son optimisme et son soutien qui ont fait la différence.

Un grand merci également à Sophie Bucher Della Torre pour ses conseils pertinents et son implication dans ce travail.

Merci également aux athlètes qui ont partagé leurs expériences, ainsi qu'au laboratoire ND3 pour la réalisation des mesures de composition corporelle.

Je suis reconnaissante envers tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans la réalisation de ce Travail : votre intérêt, votre compréhension et vos encouragements ont beaucoup compté.

## 11. Références bibliographique

- [1] Pertuiset S. A la table de l'équipe cycliste AG2R, un soir de pâtes un peu trop cuites. Le temps. 20 juin 2015
- [2] Jeukendrup A, Saris W, Wagenmakers, A. *Int J Sports Med.* 1998;(19):231-244.
- [3] Jeukendrup A, Gleeson M. *Sport Nutrition.* 2e éd. Human Kinetics; 2009.
- [4] Medelli J, Shabani M, Lounana J, Fardellone P, Campion F. Low bone mineral density and calcium intake in elite cyclists. *J Sports Med Phys Fitness.* 2009;49(1):44-53.
- [5] David L. Costill, W. Larry Kenney, Jack H. Wilmore *Physiologie du sport et de l'exercice.* 6<sup>e</sup> éd. De Boeck Supérieur ; 2013
- [6] Venables MC, Achten J, Jeukendrup AE. Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. *J Appl Physiol.* 2005;(98):160-167.
- [7] Gonzales JT, Stevenson E. New perspectives on nutritional interventions to augment lipid utilisation during exercise. *British Journal of Nutrition.* 2012;(107):339-349. doi:10.1017/S0007114511006684
- [8] Starling RD et al. Effects of diet on muscle TG and endurance performance. *J Appl Physiol.* 1997;82:1185-9
- [9] Sidossis et al. Regulation of plasma fatty acids oxidation during low- and high-intensity exercise. *Am J Physiol.* 1997;272(6):1065-1070
- [10] Decombaz J, Deriaz O, Acheson K, Gmuender B, Jequier E. Effects of L-carnitine on submaximal exercise metabolism after depletion of muscle glycogen. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(6):733-40
- [11] Hulston CJ, Venables MC, Mann CH, Martin C, Philp A, Baar K, Jeukendrup AE. Training with low muscle glycogen enhances fat metabolism in well-trained cyclists. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:2046-2055.
- [12] Haakonssen EC, Martin DT, Jenkins DG, Burke LM. Race Weight: Perceptions From Elite Female Road Cyclists. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;5.
- [13] Beals KA. *Disordered Eating among athlete: a comprehensive guide for health professionals.* Champaign Ill: Human Kinetic; 2004
- [14] Nutrition working group of the International Olympic Committee. *Nutrition for athletes, practical guide to eating for health and performance.* 2012.
- [15] National Collegiate Athletic Association Coach Book. Athlete Special Interest Group of the Academy of Eating Disorders in conjunction with NCAA. *Managing the female athlete triad.*
- [16] Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Avis de l'AFSSA du 1er Mars 2010 relatif à l'actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras. Avis AFSSA, 2010-03-01, p1-10
- [17] ACSM, IOC, ISSN 2013 : *Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition.* S Afr J Clin Nutr. 2013;26(1):6-16
- [18] Jentjens RL, Achten J, Jeukendrup AE. High oxidation rates from combined CHO ingested during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1551-8
- [19] Jeukendrup AE. CHO feeding during exercise. *Eur J Sport Sci.* 2008;8:77-86
- [20] Volek JS, Noakes TD, Phinney SD. Rethinking fat as a fuel for endurance exercise. *Euro J Sport Sci.* 2015;15(1):13-2. doi: 10.1080/17461391.2014.959564
- [21] Phinney SD, Bistrian, BR, Evans WJ, Gervino E, Blackburn GL. The human metabolic response to chronic ketosis without caloric restriction: preservation of submaximal exercise capacity with reduced carbohydrate oxidation. *Metabolism.* 1983;32:769-776

- [22] Burke LM, Kiens B, Ivy JL. Carbohydrates and fat for training and recovery. *J Sports Sci.* 2004; 22:15-30
- [23] Hawley JA, Brouns F, Jeukendrup AE. Strategies to enhance fat utilisation during exercise. *Sports Med* 1998;25:241-57
- [24] Burke LM, Hawley JA. Effects of short-term fat adaptation on metabolism and performance of prolonged exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:1492-8
- [25] Satabin and al. Metabolic and hormonal responses to lipids and CHO diets during exercise in man. *Med Sci Sports Exerc.* 1987;19:218-23
- [26] Goedecke JH, Clark VR, Noakes TD, Lambert EV. The effects of medium-chain triacylglycerol and carbohydrate ingestion on ultra-endurance exercise performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2000;15:15-27
- [27] Broad EM, Maughan RJ, Galloway SD. Effects of four weeks L-carnitine L-tartrate ingestion on substrate utilization during prolonged exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2005;15: 665-679.
- [28] Wall BT, Stephens FB, Constantin-Teodosiu D and al. Chronic oral ingestion of L-carnitine and carbohydrate increases muscle carnitine content and alters muscle fuel metabolism during exercise in humans. *J Physiol.* 2011;589:963-973.
- [29] Office Fédéral de la Santé Publique. Indicateur 3.1: Comportement de la population adulte en matière d'activité physique. Suisse. [En ligne]. 2014 [consulté le 9 Décembre 2014] Disponible: [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05190/07835/07867/index.html?lang=fr](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05190/07835/07867/index.html?lang=fr)
- [30] Academy of Nutrition and Dietetics. Evidence Analysis Library [En ligne]. 2014 [consulté le 9 Décembre 2014]. Disponible : <http://andevidencelibrary.com/topic.cfm?cat=1317&auth=1>
- [31] INSERM : Photos des portions alimentaires. Paris:Cofimo;1993
- [32] Haute Ecole de Santé de Genève, filière Nutrition et diététique. Table de composition nutritionnelle des aliments. Genève. 2005.
- [33] Composition dans les aliments : Table CIQUAL 2012 & Table Souci, Fachmann et Kraut 2008. [En ligne]. 2014 [consulté le 9 Décembre 2014] Disponible: <http://www.afssa.fr/TableCIQUAL/>
- [34] Dempster P, Aitkens S. A new air displacement method for the determination of human body composition. *J Am Coll Sports Medecine.* 1995;1692-1697 doi: 10.1249/00005768-199512000:
- [35] Loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain LRH ; loi fédérale, 30 septembre 2011 (1 Janvier 2014)
- [36] Havemann L, West SJ, Goedecke JH, Macdonald IA, St Clair Gibson A, Noakes TD, Lambert EV. Fat adaptation followed by carbohydrate loading compromises high-intensity sprint performance. *J Appl Physiol.* 2006;100:14-202
- [37] Vogt M, Puntschart A, Howald H, Mueller B, Mannhart C, Gfeller-tuescher L, et al. Effects of dietary fat on muscle substrates, metabolism, and performance in athletes. *Med Sci Sport Exerc.* 2003;35(6):952-960
- [38] Rowlands DS, Hopkins W. G. Effects of high-fat and high-carbohydrate diets on metabolism and performance in cycling. *Metabolism.* 2002;51:678-690 doi:10.1053/meta.2002.32723
- [39] Carey AL, Staudacher HM, Cummings NK, Stepto NK, Nikolopoulos HM, Burke LM, et al. Effects of fat adaptation and carbohydrate restoration on prolonged endurance exercise. *J Appl Physiol.* 2001;91:115-122

- [40] Burke LM, Angus DJ, Cox GR, Cummings NK, Febbraio MA, Gawthorn K, et al. Effect of fat adaptation and carbohydrate restoration on metabolism and performance during prolonged cycling. *J Appl Physiol.* 2000;89:2413-2421
- [41] Goedecke JH, Christie C, Wilson G, Dennis SC, Noakes TD, Hopkins WG, et al. Metabolic adaptations to a high-fat diet in endurance cyclists. *Metabolism.* 1999;48, 1509-1517
- [42] Zajac A, Poprzecki S, Maszczyk A, Czuba M, Michalczyk M, Zydek G. The effects of a ketogenic diet on exercise metabolism and physical performance in off-road cyclists. *Nutrients.* 2014;6:2493-2508. doi:10.3390/nu6072493
- [43] Peronnet F, Massicotte D. Table of non-protein respiratory quotient : An update. *Can J Sport Sci.* 1991;16;23-29
- [44] Erlenbusch M, Haub M, Munoz K, MacConnie S, Stillwell B. Effect of high-fat or high-carbohydrate diets on endurance exercises : a meta-analysis. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2005;15:1-14
- [45] Muoio DM, Leddy JJ, Horvath PJ, Atif BA and Pendergast DR. Effect of dietary fat on metabolic adjustments to maximal VO<sub>2</sub> and endurance in runners. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26:81-88
- [46] Pitsiladis YP, Maughan RJ. The effects of alterations in dietary carbohydrate intake on the performance of high-intensity exercise in trained individuals. *Eur J Appl Physiol.* 1999;79:433-442
- [47] Horvath PJ, Eagen CK, Fisher NM, Leedy JJ, Pendergast DR. The effects of varying dietary fat on performance and metabolism in trained male and female runners. *J Am Coll Nutr.* 2000; 19(1):52-60
- [48] Venkatraman JT, Feng X, Pendergast D. Effect of dietary fat and endurance exercise on plasma cortisol, prostaglandin E<sub>2</sub>, interferon- $\gamma$  and lipid peroxides in runners. *J Am Coll Nutr.* 2001;20(5):529-536.
- [49] Lambert EV, Speechly DP, Dennis SC, Noakes TD. Enhanced endurance in trained cyclists during moderate intensity exercise following 2 weeks adaptation to a high fat diet. *Eur J Appl Physiol.* 1994;69:287-293
- [50] Hawley JA, Manipulatif carbohydrate availability to promote training adaptation. *Sports Science Exchange.* 2014;(27)134:1-7
- [51] Jeukendrup A, Saris WHM, Brouns F, Kester ADM. A new validated endurance performance test. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28:266-270.
- [52] Noakes T, Volek JS, Phinney SD. Low-carbohydrate diets for athletes : what evidence ? *Br J Sports Med.* 2014;48:1077-1078.
- [53] Shimazu T, Hirschey MD, Newman J, et al. Suppression of oxidative stress by beta-hydroxybutyrate, an endogenous histone deacetylase inhibitor. *Science.* 2013;339:211-14.
- [54] Krämer Günter/Ligue Suisse contre l'épilepsie. Info épilepsie : régimes céto-gènes. [Brochure]. [consulté le 21/07/2015]. Disponible: [http://www.epi.ch/page.php?pages\\_id=979&language=fr](http://www.epi.ch/page.php?pages_id=979&language=fr)
- [55] Sinha SR, Kossoff EH. The ketogenic diet. *Neurologist.* 2005;11:161-170.
- [56] Kossoff EH, Pyzik PL, Hladky HD, Freeman JM, Vining EPG. Kidney stones carbonic anhydrase inhibitors and the ketogenic diet. *Epilepsia.* 2002;43:168-1171.
- [57] Hartman AL, Vining PG. Clinical aspects of ketogenic diet (Critical review). *Epilepsia* 2007;48:31-42.

- [58] Schwartz RS, Kraus SM, Schwartz JG, et al. Study finds that long-term participation in marathon training/racing is paradoxically associated with increased coronary plaque volume. *Missouri Med.* 2014;March/April.
- [59] Needleman I, Ashley P, Petrie A, et al. Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 Olympic Games: a cross-sectional study. *Br J Sports Med* 2013;47:1054–8.
- [60] Haute Autorité de Santé, Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations. Janvier 2000.
- [61] Place N, Office fédéral du sport Macolin.VO2max, normes standards. [Support de cours non publié]. Genève : Haute école de santé Genève;2014
- [62] Rumpler WV, Kramer M, Rhodes DG, Moshfegh AJ, Paul DR. Identifying sources of reporting errors using measured food intakes. *Eur J Clin Nutri.* 2007;1-9
- [63] Maurer J et al. The psychosocial and behavioral characteristics related to energy misreporting. *Nutr Rev* 2006;64:53-66
- [64] World Health Organization. Healthy Diet. Fact sheet N°394. Mise à jour Mai 2015. [consulté le 21/07/2015]. Disponible : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/en/>
- [65] Burke LM, Cox GR, Cummings NK, Desbrow B. Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them? *Sports Medicine.* 2001;31:267-299.
- [66] Mettler S, Meyer N. Food pyramids in sports nutrition . *Scan's pulse.* 2010;29:12-18
- [67] Draper A. The principles and application of qualitative research. *Proc Nutr Soc.* 2004;63:641-646
- [68] Glaser B. Basics of Grounded theory analysis. Mill Valley, CA : Sociology press. 1992
- [69] Godwin SL, Chambers E. Accuracy of reporting dietary intakes using various portion-size aids in-person and via telephone. *J Am Diet Assoc.* 2004;104:585-594.

## 12. Liste bibliographique

Hecketsweiler B et P. Voyage en biochimie. Circuits en biochimie humaine, nutritionnelle et métabolique. 3<sup>e</sup> éd. Elsevier Italie; 2004.

Jeukendrup AE, Aldred S. Fat supplementation, health, and endurance performance. *Nutrition.* 2004;20 :678-688.

## 13. Annexes

Annexe I	Guide de lecture descriptive
Annexe II	Grille des critères de qualité : Academy of Nutrition and Dietetics (traduction française)
Annexe III	Appel à participant pour l'enquête
Annexe IV	Support pour la réalisation des anamnèses
Annexe V	Formulaire de consentement
Annexe VI	Informations au participant
Annexe VII	Résultats des anamnèses <ul style="list-style-type: none"><li>- athlète N°1</li><li>- athlète N°2</li><li>- athlète N°3</li></ul>
Annexe VIII	Re transcription des entretiens <ul style="list-style-type: none"><li>- athlète N°1</li><li>- athlète N°2</li><li>- athlète N°3</li></ul>
Annexe IX	Protocole du Travail de Bachelor

**Annexe I : Grille de lecture descriptive**

1. Quelle est la question de recherche ? (PICO)
2. Est-elle bien argumentée et justifiée ? (explicitiez brièvement)
3. Une hypothèse est-elle formulée explicitement? Quelle est-elle ?
4. Quel est le design de l'étude ?
5. La récolte de données était-elle longitudinale, transversale? Rétrospective ou prospective ?
6. Y a-t-il eu une comparaison entre groupes ? Si oui, lesquels ?
7. De quelle population les sujets sont-ils issus ?
8. Quels sont les principaux critères d'inclusion et d'exclusion ?
9. Comment les sujets ont-ils été sélectionnés?
10. Y a-t-il un risque de biais de sélection ?
11. Quelles sont les variables étudiées ? Les outils de mesure sont-ils valides, fiables ?
12. Quelles sont les principales analyses statistiques effectuées ?
13. Quels sont les principaux résultats ? Et que signifient-ils concrètement?
14. Répondent-ils aux objectifs ?
15. Les tableaux et graphiques sont-ils pertinents, clairement légendés ?
16. Quels sont les éléments importants de la discussion ?
17. Les auteurs présentent-ils les limites et les biais ? En manque-il ??
18. La revue de littérature est-elle pertinente ?
19. La conclusion est-elle logique ? Découle-t-elle des résultats de l'étude ?
20. Selon vous, les résultats sont-ils plausibles ? En lien avec ce que vous connaissez ?
21. Que pensez-vous de cette étude ? Appliqueriez-vous les résultats ?

## Annexe II: Grille qualité AND

### Liste à cocher des critères de qualité: Revue de littérature (Review)– Academy of Nutrition and Dietetics (traduction française)

Symboles utilisés	Explication
+	<b>Positif</b> – Indique que l'article a abordé clairement les questions d'inclusion/exclusion, les biais, la généralisabilité, la récolte et l'analyse des données
--	<b>Négatif</b> - Indique que ces questions n'ont pas été abordées de manière adéquate
∅	<b>Neutre</b> - Indique que l'article n'est ni exceptionnellement convaincant ni exceptionnellement faible

Questions de pertinence	
1. Est-ce que la réponse, en admettant qu'elle soit vraie, aura une portée directe pour la santé des patients ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
2. Est-ce que la variable dépendante (outcome) ou le thème importe aux patients/clients/ groupe de population ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
3. Est-ce que le problème abordé dans la revue est pertinent dans le domaine de la pratique diététique ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
4. Est-ce que l'information, en admettant qu'elle soit vraie, requerra un changement de pratique ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
<i>Si les réponses à toutes les questions de pertinence ci-dessus sont « Oui », l'article est admissible pour être caractérisé d'un symbole plus (+) sur la grille d'analyse, en fonction des réponses aux questions de validité suivantes.</i>	
Questions de validité	
1. La question pour la revue de littérature était-elle clairement ciblée et appropriée?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
2. La stratégie de recherche utilisée pour trouver les études pertinentes était-elle complète ? Est-ce que les bases de données examinées et les termes de recherche utilisés étaient décrits ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
3. Les méthodes utilisées pour sélectionner les études à inclure dans la revue étaient-elles explicites? Est-ce que les critères d'inclusion/exclusion étaient précisés et appropriés ? Les méthodes de sélection étaient-elles exemptes de biais ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
4. Y avait-il une évaluation de la qualité et de la validité des études incluses dans la revue ? Est-ce que les méthodes d'évaluation étaient spécifiées, appropriées et reproductibles ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
5. Est-ce que les traitements/interventions/expositions spécifiques étaient décrits ? Les traitements étaient-ils suffisamment similaires pour être combinés?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
6. Est-ce que les variables de résultat considérées étaient clairement explicitées ? Est-ce que d'autres préjudices et avantages potentiels étaient considérés ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A

<p>7. Les processus d'extraction de données, de synthèse et d'analyse étaient-ils décrits? Étaient-ils appliqués systématiquement pour toutes les études et tous les groupes? Y avait-il une utilisation appropriée de synthèse qualitative et/ou quantitative? La variation des résultats entre les études était-elle analysée ? Est-ce que les problèmes d'hétérogénéité ont été considérés ? Si les données des études étaient agrégées pour une méta-analyse, la procédure était-elle décrite ?</p>	<p><input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non  <input type="radio"/> peu de précisions  <input type="radio"/> N/A</p>
<p>8. Est-ce que les résultats sont clairement présentés en termes narratifs et/ou quantitatifs ? Si des statistiques de résumé sont utilisées, est-ce que les niveaux de significativité ou les intervalles de confiance sont inclus ?</p>	<p><input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non  <input type="radio"/> peu de précisions  <input type="radio"/> N/A</p>
<p>9. Est-ce que les conclusions sont étayées par les résultats et prennent en compte les biais et les limites? Est-ce que les faiblesses de la revue sont identifiées et discutées ?</p>	<p><input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non  <input type="radio"/> peu de précisions  <input type="radio"/> N/A</p>
<p>10. Est-ce qu'un biais dû au financement ou au sponsoring de l'étude était peu probable ?</p>	<p><input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non  <input type="radio"/> peu de précisions  <input type="radio"/> N/A</p>
<p><b>MINUS/NEGATIF (-)</b>  <i>Si la plupart (6 ou plus) des réponses aux questions de validité ci-dessus sont « Non », la revue devrait être caractérisée par un symbole moins (-) sur la grille d'analyse.</i></p>	
<p><b>NEUTRE (∅)</b>  <i>Si la réponse à l'une des quatre premières questions de validité (1-4) est « non », mais que d'autres critères indiquent des points forts, la revue devrait être désignée par un symbole neutre (∅) sur la grille d'analyse.</i></p>	
<p><b>PLUS/POSITIF (+)</b>  <i>Si la majorité des réponses aux questions de validité ci-dessus sont « oui » (y compris les critères 1, 2, 3 et 4), le papier devrait être caractérisé d'un symbole plus (+) sur la grille d'analyse.</i></p>	

Source: Academy of Nutrition and Dietetics. Evidence Analysis Library [En ligne]. 2014 [consulté le 29 août 2014]. Disponible : <http://andevidencelibrary.com/topic.cfm?cat=1317&auth=1>

## Annexe III : Appel à participant-e-s Travail de Bachelor en Nutrition et diététique

Etudiante à la Haute Ecole de Santé en Nutrition et diététique, je recherche 4 à 6 participant-e-s dans le cadre de mon Travail de Bachelor<sup>1</sup> : « **Lipides et performance d'endurance** ».

Un volet de ce travail vise à mieux comprendre les représentations d'athlètes d'endurance concernant les lipides, ainsi qu'à décrire de manière détaillée leurs pratiques alimentaires.

A terme, le but est de faire l'intermédiaire entre les dernières connaissances scientifiques et les pratiques des athlètes.

### Vous pouvez participer si vous :

- ⤴ Avez entre 20 et 35 ans
- ⤴ Pratiquez un sport d'endurance (cyclisme, course à pied, triathlon, etc.) avec plus de 10 heures par semaine d'entraînement, dans un but de compétition
- ⤴ N'avez jamais eu recours à une prise en charge professionnelle pour votre alimentation

### En quoi consiste votre participation ?

Lors d'un entretien individuel d'une heure, nous aborderons votre consommation alimentaire, votre entraînement, vos attitudes et représentations vis-à-vis des lipides alimentaires.

Chaque entretien sera enregistré de manière anonymisée, et les données seront traitées confidentiellement, dans le respect du secret professionnel.

### Où et quand ?

Les entretiens devront avoir lieu entre mars et avril, dans un endroit calme, de préférence dans les locaux de la Haute Ecole de Santé à Genève. Si nécessaire, je me déplace en Suisse romande.

### Dédommagement

En remerciement de votre participation, nous vous offrons une mesure de votre composition corporelle par Bod Pod (Pléthysmographe par déplacement d'air) d'une valeur de 150.-.

Cette technique est actuellement le Gold Standard pour la mesure de la composition corporelle et se fonde sur le principe de la densité corporelle. Seuls quelques instituts de recherche possèdent un tel appareil, dont la Haute Ecole de Santé.

La mesure est rapide, non invasive et sera effectuée par des investigatrices de la filière Nutrition et diététique. Vous devez simplement revêtir un maillot de bain (ou une tenue en lycra type seconde peau) et un bonnet de bain, et vous asseoir dans la capsule de mesure. Les résultats sont disponibles de suite.

**Pour toute information, vous pouvez me contacter par email :**

sandrine.lasserre@etu.hesge.ch

---

<sup>1</sup> Effectué sous la responsabilité de Maaïke Kruseman, Professeure HES

## Annexe IV : Anamnèse

Consommation d'une journée habituelle, avec entrainement

R/C	Aliments, boissons	Quantité	Cuisson, préparation

Si non spécifié : autour des entrainements : boisson ? aliment ?

Pour les journées d'activité différente d'une journée standard (sortie longue, enchainements) :

### Liste pour compléter l'anamnèse d'une journée habituelle

Aliment	Fréquence	Quantité consommée	Méthode cuisson/ assaisonnement
Huile			
Beurre, margarine			
Crème fraîche / (Béchamel)			
Saintdoux / Mascarpone / Lait coco			
Mayonnaise / autres sauces / Vinaigrette			
Plats en sauce (bourguignon, carbonara....)			
Plat du commerce, traiteur			
Pâté / Rillette			
Saucisse / Saucisson / Salami / Lardon			
Abats			
Jambon blanc / cru			
Viande rouge			
Viande blanche			
Poisson maigre (hareng / maquereau / sardine)			
Poisson gras (saumon, thon)			
Oufs			
Fromage frais			
Fromage pâte molle			
Fromage pâte dure (+fondue, raclette..)			
Yogourt : type brassé, aromatisé...			

Crème dessert, flan, grec..			
Lait			
Boisson lactée (café latte, frappuccino,...)			
Quiche / pizza / pâte à tarte			
Friture / Panure / Chips			
Fast food			
Oléagineux (noix, amande, cacahuete, pistache...)			
Avocat			
Fruit			
Légume			
Céréales			
Pain			
Légumineuses			
Viennoiserie, pâtisserie			
Biscuits, gâteau			
Chocolat, pâte à tartiner			
Glaces...			
Alcool			
Boissons sucrées			
Compléments pour le sport			

Fréquences Occasion spéciales (anniversaire..)

## Annexe V : Formulaire de consentement

### Etude sur les lipides alimentaires et la performance d'endurance de haut niveau

Je soussigné-e..... déclare que l'investigatrice Sandrine Lasserre m'a informé-e oralement des buts de l'étude.

J'autorise l'enregistrement audio de l'entretien auquel je vais participer, sachant que les données seront anonymisées de façon irréversible avant d'être analysées dans le cadre de la réalisation du Travail de Bachelor. L'investigatrice est tenue au secret professionnel.

Les enregistrements audio anonymes seront conservés conformément à la loi en vigueur, pendant une durée de 10ans.

Je participe volontairement à cette étude. Je peux à tout moment retirer mon accord de participation sans donner de raison. J'accepte le fait que l'investigatrice peut à tout moment m'exclure de l'étude.

#### Je consens à participer à cette étude,

Lieu et date : .....

Signature : .....

L'investigatrice :

Lieu et date : .....

Signature : .....

#### Personne de contact

Sandrine Lasserre, étudiante 3°Bachelor, filière Nutrition et diététique, Haute Ecole de Santé de Genève [sandrine.lasserre@etu.hesge.ch](mailto:sandrine.lasserre@etu.hesge.ch)

Maaïke Kruseman et Sophie Bucher Della Torre, directrices de Bachelor, filière Nutrition et diététique, Haute Ecole de Santé de Genève [maaïke.kruseman@hesge.ch](mailto:maaïke.kruseman@hesge.ch)



## Annexe VI : Informations au participant

### Enquête : Athlète d'endurance et lipides alimentaires

Etudiante à la Haute Ecole de Santé en Nutrition, en filière Nutrition et diététique, je réalise un Travail de Bachelor afin de valider ma formation.

Ce Travail fait le point sur les connaissances scientifiques et les possibilités d'optimisation de la performance d'endurance par l'alimentation.

L'enquête est un complément au Travail de Bachelor, qui vise à mieux comprendre les représentations d'athlètes d'endurance concernant les lipides, ainsi qu'à décrire de manière détaillée leurs pratiques alimentaires.

#### En quoi consiste votre participation ?

Lors d'un entretien individuel d'une heure, nous aborderons votre consommation alimentaire, vos attitudes et représentations vis-à-vis des lipides alimentaires.

Chaque entretien sera enregistré de manière anonyme, et les données seront traitées confidentiellement, dans le respect du secret professionnel.

#### Bénéfice et risque

La participation ne comporte pas de bénéfice direct, ni de risque. Vous contribuez à l'élaboration d'une enquête et à l'avancée de la recherche en matière de nutrition sportive.

#### Dédommagement

En remerciement de votre participation, nous vous offrons une mesure de votre composition corporelle par Bod Pod (Pléthysmographe par déplacement d'air) d'une valeur de 150.-.

Cette technique est actuellement le Gold Standard pour la mesure de la composition corporelle et se fonde sur le principe de la densité corporelle. Seuls quelques instituts de recherche possèdent un tel appareil, dont la Haute Ecole de Santé.

La mesure est rapide, non invasive et sera effectuée par des investigatrices de la filière Nutrition et diététique. Vous devez simplement revêtir un maillot et un bonnet de bain, et vous asseoir dans la capsule de mesure. Les résultats sont disponibles de suite.

#### Personne de contact

Sandrine Lasserre, étudiante 3<sup>e</sup> Bachelor, filière Nutrition et diététique, Haute Ecole de Santé de Genève [sandrine.lasserre@etu.hesge.ch](mailto:sandrine.lasserre@etu.hesge.ch)

Maaïke Kruseman et Sophie Bucher Della Torre, directrices de Bachelor, filière Nutrition et diététique, Haute Ecole de Santé de Genève [maaïke.kruseman@hesge.ch](mailto:maaïke.kruseman@hesge.ch)



# Annexe VII: Anamnèses des athlètes

Athlète N°1													Remarques
Aliment	Quantité (g,ml)	Fréquence	Qté /semaine	Pour 100g			Energie (kcal)	Pour sa consommation			Energie (kcal)		
				Glucide (g)	Protéine (g)	Lipide (g)		G (g)	P (g)	L (g)			
Yaourt nature	125	1/j	875	5	4	3,6	68,4	43,75	35	31,5	598,5		
Sucre ou confiture	5	1/j	35	66	0	0	264	23,1	0	0	92,4		
1 fruit	200	1/j	1400	10	0	0	40	140	0	0	560	fruit, moyenne	
1jus	200	1/j	1400	13	0	0	52	182	0	0	728	moyenne de sucré et non sucré	
Sucre	5	1/j	35	100	0	0	400	35	0	0	140		
Brioche	30	1/j	210	41	10	21	393	86,1	21	44,1	825,3		
Confiture	10	1/j	70	66	0	0	264	46,2	0	0	184,8	Ciqual - sans précision	
crudités composées	150	3/w	450	3,2	1,3	0,2	19,8	14,4	5,85	0,9	89,1		
huile	30	3/w	90	0	0	100	900	0	0	90	810		
vinaigre	15	3/w	45	0	0	0	0	0	0	0	0		
cenovis	5	3/w	15	20	35	0	220	3	5,25	0	33		
graines de lin	10	3/w	30	0	18	39	423	0	5,4	11,7	126,9	source: le shop migros	
Viande rouge	130	2/w	260	0	20,6	7,3	148,1	0	53,56	18,98	385,06		
Viande blanche	130	2/w	260	0	21,6	3	113,4	0	56,16	7,8	294,84		
Poisson filet (cab, lieu)	130	1/w	130	0	18,2	0,9	80,9	0	23,66	1,17	105,17		
soja	100	1/w	100	5,5	16,5	8	160	5,5	16,5	8	160	ciqual : steak de soja	
pâtes	170	1/w	170	21,6	3,8	0,6	107	36,72	6,46	1,02	181,9		
riz	150	1/w	150	26,3	2,3	0	114,4	39,45	3,45	0	171,6		
mélange quinoa, blé	150	1/w	150	70	14	4	372	105	21	6	558	moyenne tipiak	
huile olive	10	3/w	30	0	0	100	900	0	0	30	270		
fruit	200	3/w	600	10	0	0	40	60	0	0	240		
flan/ gateau de riz/ crème caramel)	125	3/w	375	18,8	3,1	1,9	104,7	70,5	11,625	7,125	392,625		
légumes surgelés	200	2/w	400	3	2,5	3	49	12	10	12	196		
Féculent moyen	100	2/w	200	20,7	2,3	0,4	95,6	41,4	4,6	0,8	191,2		
fruit	200	4/w	800	10	0	0	40	80	0	0	320		
Yaourt fruit	125	2/w	250	13,7	3,8	2,7	94,3	34,25	9,5	6,75	235,75		
2 compotes	200	2/w	400	22	0,3	0	89,2	88	1,2	0	356,8		
Coca normal	330	3/w	990	9,7	0	0	38,8	96,03	0	0	384,12		
Pain aux noix	90	4/w	360	40	10	6	254	144	36	21,6	914,4		
mélange Fruits secs + noix	25	3/w	75	45	8	23	419	33,75	6	17,25	314,25	<a href="https://produits.migros.ch/m-classic-me">https://produits.migros.ch/m-classic-me</a>	
Pâtisserie (tarte fruit)	80	1/w	80	30	3,2	15,9	275,9	24	2,56	12,72	220,72		
Jus de fruit	200	1/w	200	13	0	0	52	26	0	0	104		
Fruit	200	3/W	600	10	0	0	40	60	0	0	240		
biscuit granola	50	3/W	150	63	6,6	24	494,4	94,5	9,9	36	741,6	<a href="http://fr.openfoodfacts.org/produit/30/">http://fr.openfoodfacts.org/produit/30/</a>	
gel	25	1/w	25	25	0	0	100	6,25	0	0	25		
Sirop	20	1/j	140	70	0	0	280	98	0	0	392		
boisson effort	500	1/j	500	6	0	0	24	30	0	0	120		
barre protéiné chocolat	50	1/w	50	40	35	8,6	377,4	20	17,5	4,3	188,7	<a href="http://www.decathlon.fr/barres-proteine">http://www.decathlon.fr/barres-proteine</a>	
féculent moyenne	300	3/w	900	20,7	2,3	0,4	95,6	186,3	20,7	3,6	860,4		
huile tournesol	5	3/w	15	0	0	100	900	0	0	15	135		
légumineuse moyenne	200	1/w	200	13,7	7,2	1	92,6	27,4	14,4	2	185,2		
faisselle	100	1/w	100	3,5	4	84	786	3,5	4	84	786	ciqual	
foie	200	2/m	100	1,6	25	4	142,4	1,6	25	4	142,4	ciqual foie veau cuit	
poisson conserve(sardine, thon)	90	2/w	180	0	25,6	1,6	116,8	0	46,08	2,88	210,24		
crudités composées	150	3/w	450	3,2	1,3	0,2	19,8	14,4	5,85	0,9	89,1		
Huile olive	30	3/w	90	0	0	100	900	0	0	90	810		
fromage (comté)	15	3/W	45	0,7	28,1	28,9	375,3	0,315	12,645	13,005	168,885		
yaourt	125	1/j	875	5	4	3,6	68,4	43,75	35	31,5	598,5		
chocolat noir ou crunch	25	1/j	175	51,4	7	33,3	533,3	89,95	12,25	58,275	933,275		
Avocat	80	1/w	80	2	1,8	16	159,2	1,6	1,44	12,8	127,36		
pizza indus	350	1/m	87	25	10,6	9,7	229,7	21,75	9,222	8,439	199,839		
bière	330	1/w	330				140				140		
							Semaine	Total (g)					
							sans OH OH	kcal	2169,5	548,8	696,1		
									8677,9	2195,0	6265,0	17137,9	
							Jour	Total (g)					
								kcal	309,9	78,4	99,4		
								%AET	1239,7	313,6	895,0	2448,3	
									50,6	12,8	36,6	100,0	

Athlète N°2				Pour 100g				Pour sa consommation				Remarques	
Aliment	Quantité (g,ml)	freq	qté /semaine	Glucide (g)	Protéine (g)	Lipide (g)	Energie (kcal)	G (g)	P (g)	L (g)	Energie (kcal)		
Fromage blanc 3,5%	120	1/j	840	4,5	6,5	3,5	75,5	37,8	54,6	29,4	634,2	delidoux	
Noix mélange migros	30	1/j	210	7,7	15,5	58,5	619,3	16,17	32,55	122,85	1300,53	oleagineux table école	
2 fruits	400	1/j	2800	10	0	0	40	280	0	0	1120		
pain sans gluten	60	1/j	420	46	3	2	214	193,2	12,6	8,4	898,8		
beurre	2,5	1/j	17,5	0	0	82	738	0	0	14,35	129,15	intermarché. Pas trouvé comp	
miel ou confiture	10	1/j	70	66	0	0	264	46,2	0	0	184,8		
1 fruit	200	5/w	1000	10	0	0	40	100	0	0	400		
salade verte + endive + tomate	320	1/j	2240	3,2	1,3	0,2	19,8	71,68	29,12	4,48	443,52	moyenne crudité	
mozza	125	2/w	250	2	18	19	251	5	45	47,5	627,5	sur emballage produit Galban	
lard 4 tranches	15	1/w	15	2	24	25	329	0,3	3,6	3,75	49,35	ciqual nature cuit	
œufs	60	2/w	120	0,3	12,5	10,5	145,7	0,36	15	12,6	174,84		
1tr jambon cuit	40	2/w	280	0,4	19,3	4,7	121,1	1,12	54,04	13,16	339,08	herta	
huile olive	20	1/j	140	0	0	100	900	0	0	140	1260		
vinaigre	10	1/j	70	0	0	0	0	0	0	0	0		
4 cracker s/gluten au maïs	16	2/w	32	65	6	13	401	20,8	1,92	4,16	128,32	ex: migros	
pain sans gluten homemade	60	2/w	120	46	3	2	214	55,2	3,6	2,4	256,8	meme valeur que commercial	
salade de fruit coop	200	1/w	200	10	0	0	40	20	0	0	80		
viande séchée 5-6tr fines	40	3/w	120	1	40	3	191	1,2	48	3,6	229,2		
pâtes s/ gluten, riz, pdt	110	1/j	770	20,7	2,3	0,4	95,6	159,39	17,71	3,08	736,12	moyenne farineux	
sauce tomate	150	1/w	150	11,8	1,8	3	81,4	17,7	2,7	4,5	122,1	ciqual	
steak hâché 10%	150	2/w	300	0	26,1	11,7	209,7	0	78,3	35,1	629,1	ciqual	
poulet 2-3 aiguillettes	150	2/w	300	0	21,6	3	113,4	0	64,8	9	340,2		
poisson gras pavé (saumon, thon)	130	1/10j	100	0	21,6	9,8	174,6	0	21,6	9,8	174,6	poisson gras	
huile olive pr viande	5	4/w	20	0	0	100	900	0	0	20	180		
gumes chauds haricot, courgette carott	150	1/j	1050	3,6	1,6	0,2	22,6	37,8	16,8	2,1	237,3	moyenne lég cuit	
huile olive	10	4/w	40	0	0	100	900	0	0	40	360		
fromage blanc 3,5%	125	2/w	250	4,5	6,5	3,5	75,5	11,25	16,25	8,75	188,75		
fromage pate dure	30	1/w	30	0,7	28,1	29	376,2	0,21	8,43	8,7	112,86		
sirop 1/6°	70	6/w	420	70	0	0	280	294	0	0	1176		
pompote	90	1/w	90	15,4	0,3	0,6	68,2	13,86	0,27	0,54	61,38		
2 gels	25	2/w	50	25	0	0	100	12,5	0	0	50		
Go 2 cerise 40g ds 500ml eau	40	3/w	120	75	17,3	0,2	371	90	20,76	0,24	445,2		
recoverydrink sponser sachet indiv 60g		3/w	180	64	17	1,5	337,5	115,2	30,6	2,7	607,5	<a href="http://www.sponser.ch/medi">http://www.sponser.ch/medi</a>	
lait écrémé	125	1/W	125	4,7	3,4	0,1	33,3	5,875	4,25	0,125	41,625		
avocat	80	0,5/w	40	2	1,8	16	159,2	0,8	0,72	6,4	63,68		
chocolat caramel salé	25	1/w	25	57	6	31	531	14,25	1,5	7,75	132,75	frey caramel salé	
glace ben&jerry	70	0,5/w	35	25	4	15	251	8,75	1,4	5,25	87,85	moyenne de plusieurs sorte B	
							semaine	Total (g)	1630,6	586,1	570,7	14003,1	
								kcal	6522,5	2344,5	5136,2	14003,1	
								g	232,9	83,7	81,5	398,2	
								kcal	931,8	334,9	733,7	2000,4	
								%AET	46,6	16,7	36,7	100,0	

Athlète N°3													Remarques
Aliment	Quantité (g,ml)	freq	qté /semaine	Pour 100g				Pour sa consommation					
				Glucide (g)	Protéine (g)	Lipide (g)	Energie (kcal)	G (g)	P (g)	L (g)	Energie (kcal)		
Pain complet	120	1/j	840	44,4	9,2	1,4	227	372,96	77,28	11,76	1906,8	cf viande maigre	
Blanc volaille	60	1/j	420	0	21,6	3	113,4	0	90,72	12,6	476,28		
Gruyère	30	1/j	210	0	28	29	373	0	58,8	60,9	783,3		
Fruit	120	1/j	840	10	0	0	40	84	0	0	336		
Crudités moyenne	75	3/w	225	3,2	1,3	0,2	19,8	7,2	2,925	0,45	44,55		
Légumes cuits moyenne	100	4/w	400	3,6	1,6	0,2	22,6	14,4	6,4	0,8	90,4		
huile olive	20	1/j	140	0	0	100	900	0	0	140	1260		
Viande blanche	200	4/w	800	0	21,6	3	113,4	0	172,8	24	907,2		
v rouge	200	2/w	400	0	26,78	9,49	192,53	0	107,12	37,96	770,12		
thon boîte	150	1/w	150	0	25,6	1,6	116,8	0	38,4	2,4	175,2		
poisson gras	150	2/w	300	0	21,6	9,8	174,6	0	64,8	29,4	523,8		
1 œuf	60	3/w	180	0,3	12,5	10,5	145,7	0,54	22,5	18,9	262,26		
féculent moyenne	170	1/j	1190	20,7	2,3	0,4	95,6	246,33	27,37	4,76	1137,64		
huile olive	20	1/j	140	0	0	100	900	0	0	140	1260		
pain complet OU	40	1/J	280	44,4	9,2	1,4	227	124,32	25,76	3,92	635,6		
Pain blanc	40	1/j	280	52,7	9,1	0,9	255,3	147,56	25,48	2,52	714,84		
Fruit	120	1/j	840	10	0	0	40	84	0	0	336		
crudités moyenne	200	3/w	600	3,2	1,3	0,2	19,8	19,2	7,8	1,2	118,8		
Légumes cuits moyenne	200	4/w	800	3,6	1,6	0,2	22,6	28,8	12,8	1,6	180,8		
huile olive	20	1/j	140	0	0	100	900	0	0	140	1260		
VPO moyenne	120	1/j	840	0,1	17,6	7,8	141	0,84	147,84	65,52	1184,4		
Féculent moyenne	230	1/j	1610	20,7	2,3	0,4	95,6	333,27	37,03	6,44	1539,16		
oléagineux	90	1/w	90	7,7	15,5	58,5	619,3	6,93	13,95	52,65	557,37		
barre d'amande gerblé	3x25	3/w	225	66	8,1	14	422,4	148,5	18,225	31,5	950,4	<a href="https://www.gerble.fr/mes-produits.ph">https://www.gerble.fr/mes-produits.ph</a>	
coca	33	1/w	33	9,7	0	0	38,8	3,201	0	0	12,804		
crème fraîche	50	2/w	100	4,2	2,9	18	190,4	4,2	2,9	18	190,4	ciqual creme legere	
charcuterie (salaison)	120	1/w	120	0,4	22,7	7,9	163,5	0,48	27,24	9,48	196,2	moyenne salaison	
pizza industrielle	350	1/m	87	25	10,6	9,7	229,7	21,75	9,222	8,439	199,839		
OH biere	330	2/m	160				140				224		
chocolat lait noisette	100	1/m	25	49	8	36	552	12,25	2	9	138	ex: frey	
Fromage pour raclette / fondue	160	x20/an =61g/w	61	0	25	28	352	0	15,25	17,08	214,72	20g / tranches ; 8 / repas	
glaces	130	2/m	65	27,7	4,1	14,5	257,7	18,005	2,665	9,425	167,505	moyenne glace creme cornet baton	
							Semaine	Total (g)				kca différence provient de l'OH	
								kcal	1678,7	1017,3	860,7		18754,4
									6714,9	4069,1	7746,3		18530,4
							Jour	Total (g)					
								kcal	239,8	145,3	123,0	2647,2	
								%AET	36,2	22,0	41,8	100,0	

## Annexe VIII : Retranscription Athlète N°1

« En tant que sportif d'endurance, pour vous, pour une performance optimale, qu'est-ce que vous pensez des graisses alimentaires ? »

- Les graisses alimentaires.... C'est une vaste question... Comment aborder ça ?

- *Qu'est-ce qui vous vient à l'esprit ?*

- Je sais même pas comment prendre ça.... Par rapport à comment on cuisine ou par rapport à l'aspect corporel, ou comment on voit.... ? (silence hésitation..)

- *Si vous voulez aborder les 3 thèmes vous pouvez, la question est large et c'est justement fait exprès...*

- Alors au niveau de la cuisine, c'est vrai que.. je sais pas si on a des a priori ou pas mais c'est vrai que moi, mettre du beurre dans une viande, déjà c'est.. enfin pour moi ça dénature le goût donc c'est vrai que c'est pas quelque chose que je fais. Je cuisine.. une poêle chaude, un peu de sel et puis voilà..

Après...Mettre... Pour mettre un peu dans les pâtes, pour assaisonner un peu, un peu d'huile d'olive, mais sans arrière pensée par rapport à qu'est ce que ça va faire on va dire sur mon aspect corporel ou qu'est-ce que ça peut m'apporter, ou dans l'aspect négatif de la chose.

Après au niveau physique, les graisses alimentaires... on fait attention. Ou qu'est-ce qui pourrait nous faire entre guillemet.... Quand on parle de graisse alimentaire, on pourrait... on est tenté plutôt de parler de prise de poids. Enfin, graisse... on assimile ça un peu avec la prise de poids. Enfin c'est un peu le discours...

Après qu'est-ce qui est bon, qu'est ce qui est moins bon, ça c'est vrai que...on a... fin plutôt dans l'idée d'avoir une al..un régime..enfin moi j'ai dans l'idée d'avoir une alimentation saine, sans pour autant me priver de mettre de l'huile et de manger des choses qui pourrait comporter un peu, des matières grasses. Mais toujours en quantités... 'fin que ça dépasse pas non plus une certaine.. comment dire.. une certaine quantité quoi. Pour moi, je me suis jamais privé. Alors après je me suis jamais privé d'aller au McDo parce que j'étais sportif.

McDonald effectivement, ou tous ces fastfoods, on sait que bien que c'est pas.... Les frites, quand on les prend dans le papier, on voit bien que c'est bien gras. Parce que le résidu d'huile est encore là. Je me dis que si c'est.... J'y vais pas tous les jours, c'est pas toutes les semaines, j'y vais une fois, c'est pas.... Après... quel est le résultat sur moi, je n'y pense pas forcément parce que je me dis voilà c'est une fois, je me fais plaisir. Je fais beaucoup de sport donc je suis censé éliminer ce que je mange quoi...

- *D'accord pour vous il n'y a pas de restriction particulière...*

- si c'est pas fréquent, ni régulier ni que ça devient une habitude. Tant que ça reste occasionnel et que c'est en quantité raisonnable, non j'ai pas de.... je ne me force pas à ne pas y aller. Sinon... les graisses alimentaires.... Euh... Je ne sais pas quoi dire...

- *c'est large hein..*

- ouais ouais, c'est très large...

- *il y a plein de choses qui ressortent.*

- voilà après c'est vrai que moi c'est plus au niveau du sucre que je fais plus attention qu'au niveau des graisses.

- *pour vous, faire attention, ça se traduit comment ? Ca veut dire quoi ?*

- euh j'aime bien manger par ex, je suis assez adepte des petites sucreries Haribo, et c'est vrai que si y'a un paquet ouvert, j'ai tendance à ... j'ai la main qui pioche facilement donc c'est plus ça que je me refreine à pas trop manger, boire un peu moins sucré mais c'est vrai qu'au niveau des graisses, c'est moins quelque chose auquel je prête attention.

- *d'accord ok donc c'est présent dans un aspect gustatif, pour le goût.*

- voilà, pour le goût, c'est vrai que y'a des choses que je ferai pas ou parce qu'on sait fin, que dans la pratique je me suis rendu compte que si je mettais de l'huile pour cuire ma viande elle cuisait de la même manière que si j'en mettais pas. Donc euh autant ne rien rajouter mais après dans les effets que ça pourrait faire sur moi, j'ai pas trop vu.. entre guillemets, de différence

- d'accord...

-...à ce niveau là...

- *ok. Vous vous attendriez à quelque chose de différent ?*

- euh bein si on rajoute quelque chose, est ce que ça...sur l'organisme ou le métabolisme, ...ça ferait quelque chose en plus.. ou en moins, de ne pas le faire justement ? J'ai pas suffisamment de connaissances entre guillemets, même si j'ai évolué un peu, j'ai eu des cours là-dessus mais c'est bien lointain.

- *alors pas forcément en terme de connaissances mais est-ce que vous avez expérimenté quelque chose...*

- j'ai pas vu... j'ai jamais, entre guillemets, j'ai jamais eu de ressenti on va dire physique par rapport à faire avec, ou faire sans. C'était plutôt voilà, en terme gustatif, j'me suis rendu compte que voilà, c'était aussi bien sans.

- *d'accord. Tout à l'heure vous avez évoqué euh... vous avez dit « on a en tête une prise de poids... »*

- ouais, ça après c'est une discussion avec certains collègues athlètes...

- *ouais... qu'est-ce qui en ressort ?*

- bein de manger sans rajouter de beurre, sans rajouter ... de cuisiner sans huile de tournesol et préférer dans les sauces salades : huile de noix. il y en a qui aime beaucoup huile de colza

- *et vous, vous en pensez quoi finalement de tout ça?*

- c'est vrai qu'au niveau gustatif c'est sympa aussi de varier. Après au niveau diététique, justement, je saurai pas. J'ai pas d'avis on va dire, prononcé, là dessus.

- *sur les différents ...*

- types de...

- de...

- de matières grasses et d'huile.

- *D'accord. Ca serait aussi une histoire de goût.*

- Voilà, une histoire de goût, tout à fait

- *et vous qu'est-ce que vous en pensez, par rapport à prise de poids ou pas, si on prend une alimentation avec des graisses alimentaires...riche ou pas riche*

- en termes... après voilà, on va parler en terme de sportif. Moi c'est vrai que je fais attention, sans faire attention, parce que j'ai un métabolisme qui élimine.. enfin je me vois.. ya juste la période, on va dire, hivernale, avec le froid, je sais pas si ça... enfin c'est vrai qu'en période hivernale j'ai tendance à...je vais parler pour moi puisque c'est le sujet (rires), j'ai tendance à un petit peu plus manger et puis, je prends plus facilement du poids l'hiver que l'été.

L'été j'ai tendance déjà à plus boire, et je me rends compte que plus je bois, plus j'élimine, et entre le sport et l'élimination corporelle, on maigrit plus facilement...même si j'ai du mal à perdre du poids si je fais moins attention dans les quantités que je mange, j'élimine plus facilement l'été. L'hiver je fais plus attention pour pas trop prendre de poids.

- *D'accord. Et puis ça se traduirait comment ce « faire attention ? »*

- C'est limiter les quantités de ce que je mange. Manger un petit peu moins de, entre guillemet, manger moins de sucre, de chocolat, de varier un peu plus encore l'alimentation.

- *D'accord, ok. Est-ce qu'il y a des aliments que vous aimez que vous limitez, de façon drastique ou non*

- De façon drastique non, mais pareil, depuis que je me suis vraiment mis au sport un peu plus sérieusement, avant je buvais un coca par jour, je mangeais plus de chocolat, c'était plus 2 carrés c'était 4 ou 5. Quand je buvais... quand ça m'arrive de boire le thé l'hiver c'était le paquet de biscuit, c'était pas 2-3 biscuits. C'est des petites choses qui bout à bout font que qu'on fait plus attention à ce niveau là.

- *Est-ce qu'il y a des fois où vous allez à l'encontre de vos sensations.. Est-ce qu'il y a une lutte intérieure dans votre tête ?*

- Non, non parce que je me suis maintenant... le corps a... enfin la tête a aussi évolué donc je sais me raisonner plus facilement en tout cas. C'est moins une contrainte. Il y a eu une période où « ouais non faut de forcer, faut pas... » Non, maintenant c'est normal et puis le corps s'habitue à manger moins, ou est habitué à manger ce qu'on lui donne. Il accepte facilement de pas manger ce qu'il avait l'habitude avant.

- *Par rapport à avant...*

- c'est plus facile

- ...c'est plus facile

- Et puis l'hygiène alimentaire, elle s'est faite de manière naturelle après quoi.. donc euh , voilà... mais pour en revenir aux graisses, j'ai pas.... d'autres choses spéciales à dire, là comme ça de but en blanc.

- *oui... dans un contexte sportif avec comme idée finalement, de performer, qu'est-ce qui est associé aux graisses alimentaires. Est-ce que c'est contraire à... performer ?*

- Pour moi non, on en mange un peu quand même. On en mange dans notre quotidien, après est-ce que ça a des incidences sur la performance en elle-même je ne saurais dire.

De ce que j'ai expérimenté moi, ça m'a pas touché plus que ça. Après le fait que euh, je change un peu de sujet mais si je fais une période où je travaille beaucoup, je fais pas attention à mon hydratation... je vais ressentir beaucoup plus les effets d'avoir moins bu pendant une certaine période, que si j'avais fait attention à...à manger, peut-être je me serai autorisé un McDo cette semaine puis un autre McDo la semaine suivante, je pense que sur ma performance ça se sentira moins que si je bois pas mon litre d'eau et demi par jour, pendant 15jours ;

- *D'accord...*

-... Parce que je vais avoir des crampes, je vais être plus vite fatigué. Voilà, ça par contre je l'ai remarqué. Après le fait de manger une fois, de cuisiner une viande rouge avec un peu l'huile, où de rajouter une huile dans une sauce salade, ça m'a pas... j'ai pas remarqué le même effet en tout cas.

- *Et par rapport aux gens qui eux, qui porterait vraiment une attention drastique à fuir les graisses, vous, vous en pensez quoi ?*

- Euh, je dis que chacun est libre de penser et de faire surtout... Après, j'ai pas...dans mes copains triathlètes, j'en ai pas qui font des régimes drastiques. Ils mangent... on mange – là je parle parce que j'ai été en stage avec eux, avec ceux vraiment que je fréquente – on est tous d'accord sur le fait de manger féculent, légumes, de manière fréquente, une viande blanche, les poissons gras, les poissons maigres à telle ou telle fréquence. Les graisses n'ont pas été supprimées pendant la semaine en tout cas.

- *D'accord, et il y aurait quelque chose qui motiverait telle ou telle fréquence par exemple de poisson, ou de viande... Sur quoi vous vous basez ?*

- Sur quoi on se base ? C'est aussi un besoin, on a besoin de protéine, de lipide, de glucide en X quantité. On trouve des protéines, des lipides dans ces aliments là. Le sujet est évoqué... on va dire... le sportif essaie... comment dire, de savoir ses besoins et de les reproduire à table. De connaître de ce qu'il a besoin et de chercher les aliments qui peuvent lui apporter justement cette énergie.

- *Je vous embête encore un petit peu, mais du coup comment le sportif connaît ses besoins ?*

- En terme quantitatif ou de savoir ce qu'il a besoin ? Parce qu'après en terme quantitatif, ça (*il désigne la mesure par BodPod*), ça pourrait être une aide. Mais de savoir exactement le nombre de calorie que j'ai besoin par jour, à part faire ce genre de test, je me suis jamais posé la question.

- *C'était plutôt... Enfin ma question c'était plutôt comment vous, vous vous fixez, ou vous introduisez tant de fois par semaine une viande... Parce que vous dites, « vous apprenez à savoir ce dont vous avez besoin...*

- Ca a été plutôt.. fin... j'ai eu de la lecture, personnellement je me suis peu documenté sur le sujet. C'est l'éducation aussi qu'on a eu familiale. J'ai une maman...j'ai jamais mangé à la cantine, j'ai toujours ma mère qui me faisait à manger, donc pratiquement à chaque repas j'avais ou une viande ou un poisson. Donc c'est vrai que... après ces des habitudes qu'on prend.

Je ne vois pas un repas où je mangerai qu'une salade. Faut que je mette du thon, ou que je mette quelque chose pour accompagner cette salade.

C'est des habitudes qu'on a pris. Après le fait de manger moins de viande rouge et plus de viande blanche c'est du fait de discussions qu'on a eu entre copains, que j'ai pas vérifié les dires, enfin si, je vais pas dire que j'ai pas vérifié les dires mais, manger plus de viande blanche c'est plus sain enfin pour moi... Je me sens....la viande rouge me faisait.... comment.... pas des effets négatifs mais la viande blanche me donnait moins de fatigue. Je me sentais... Enfin avec le sport que je faisais, je me sentais moins fatigué en mangeant plus de viande blanche que quand je mangeais des fois jusqu'à 2 à 3 morceaux de viande rouge par semaine.

- *D'accord... des effets sur la fatigue.*

- Des effets sur la fatigue.

- *D'accord. Il y aurait d'autres effets de ce style là que vous auriez observé par rapport à un aliment plutôt qu'un autre ?*

- Non... C'est vrai que le principal changement dans mon alimentation ça été ça. De manger plus de viande blanche. Après.. le fait d'introduire les poissons style thon et sardine, ça a été parce qu'on m'a dit.. Parce que j'ai fréquenté des gens qui en mangeaient beaucoup. Après j'ai pas ressenti d'effet positif on va dire, de changement dans ma performance ou mon bien-être d'en manger plus que ça.

Après c'est vrai que ça permet de varier l'alimentation et de faire des changements, de pas manger tout le temps la même chose.

- *Hmm hmm, d'amener une diversité.*

- Une diversité, exactement.

- *D'accord. Et puis finalement, si demain la littérature, les experts, tous ceux qui testent des choses avec les athlètes, recommandaient de manger beaucoup plus gras que ce qui est fait actuellement... c'est à dire avec de la charcuterie de façon récurrente, par ex, en prenant les choses qui apparaissent clairement gras, les frites, etc, tous les aliments qu'on a vu...*

*Comment vous, en tant que sportif, vous l'accueillerez cette nouvelle ?*

- C'est pas forcément des choses qui me donnent envie d'en manger plus. Manger une tranche de saucisson oui, mais je me verrai pas manger 2-3 tranches de saucisson 3 fois par semaine. Les frites c'est pareil, une fois de temps en temps, ça passe bien mais c'est pas quelque chose qui me donne envie tous les jours. Ya aussi un aspect attractif de la chose qui fait qu'on en a envie d'en manger ou non.

- ok et ça c'est des aliments qui vous donne...

- j'en mange ; Je dis pas que j'en mange pas, mais c'est vraiment pas dans mon quotidien ou à une fréquence régulière.

- Donc ça serait plus un choix gustatif finalement...

- tout à fait.

- C'est vrai que j'ai cité charcuterie, mais ça serait plutôt dans l'idée d'augmenter le pourcentage de graisse dans une alimentation

- C'est vrai que c'est en en parlant que ça me vient, les graisses alimentaires... J'ai un papa qui est bien charpenté on va dire, pour pas dire un peu enrobé. C'est vrai qu'il mange.. il aime bien la bonne chaire on va dire. Manger même s'il essaie de faire des efforts, la volonté est totalement différente. Il a bientôt 60ans, il fait moins de sport, c'est vrai qu'il mange, même si on lui a déjà dit, pas trop manger de fromage le soir, la charcuterie pareil et c'est vrai que la volonté joue beaucoup sur le fait de soit vouloir, d'être de corpulence normale – enfin ou est la normalité, c'est une autre question – mais voilà de pas encore continuer de ne pas être dans l'excès. C'est aussi une question de volonté, et ça joue aussi sur le physique

il mange du fromage, de la charcuterie, il boit aussi du vin (j'ai pas dit qu'il était alcoolique hein) après c'est tout un ensemble de choses... Ces des aliments qui font que lui a une certaine corpulence et moi c'est des aliments que... j'évite...ouais volontairement et qui font peut être aussi, en plus du sport, j'ai ce méta... enfin cette corpulence et mon métabolisme fait que je ne grossis pas aussi facilement que lui.

- D'accord, donc y'a aussi cette notion de volonté

- exactement

*Si vous deviez poster un message résumant vos opinions sur les graisses alimentaires... Quels points vous reprendriez ? Pour vous, j'entends, pour votre pratique.*

- Ouais ouais tout à fait. Ne pas manger plus ce que le corps demande. Jsuis partisan de manger ce que l'on a envie mais en quantité raisonnée. Je m'interdis pas de manger certaines choses sous prétexte que ça pourrait avoir un effet sur mon métabolisme et sur mes performances. Alors là, la nuance est en approche de compétition, évidemment, ça sera différent, mais dans la vie de tous les jours, mon objectif là il est dans 2mois, pour le moment je peux encore manger un morceau de saucisson, boire une bière.

D'ici 15 jours, j pense que le régime va devenir encore un petit peu... enfin j'ai pas de régime mais le régime alimentaire en général, je vais faire un peu plus attention à ça. D'être encore plus sain que je ne le suis. Ca ne sera pas forcément facile mais y'a encore 2-3 petites choses auxquelles je prêterai encore plus attention mais sinon dans la vie de tous les jours non jsuis... se faire plaisir mais en étant raisonnable.

Une bonne philosophie... dans ma tête en tout cas.

## Annexe VII : Retranscription Athlète N°2

*Pour toi, en tant que sportif d'endurance, que penses-tu des graisses alimentaires dans l'idée d'une performance optimale?*

- C'est difficile.. Je pense que les graisses ça pose pas de problème tant que c'est avec modération, je pense qu'on cuit pas tout au beurre, qu'on mets pas de l'huile partout, qu'on sauce pas avec le pain, qu'on mange sans sauce, j'pense que ça pose pas de problème.

Après je fais attention de pas trop en manger mais c'est pas non plus une phobie. Là où j'aurai plus tendance à couper c'est sur les sucres parce que, je pense...c'est peut-être pas totalement avéré mais j'imagine que les sucres quand on les utilise pas, on les stocke, donc ça se stocke en graisse et c'est plutôt ça le souci.

Donc tout ce qui est boisson sucrée ou même jus d'orange, le matin on prenait pendant très longtemps, enfin j'ai presque toujours pris ; chez mes parents ils en prennent encore, mais quand on voit le nombre de sucre qu'il y a dedans.. là ça fait une année que j'ai arrêté. C'est les jus d'orange pressés l'hiver, mais maintenant je bois de l'eau comme y'a plus vraiment d'orange qui sont bien. Donc c'est plutôt les sucres inutiles que j'évite pas tellement les graisses.

Comme le beurre le matin, on dit que.. enfin moi j'ai toujours pensé que ça donne de l'élasticité aux tissus et que c'est indispensable pour les cellules donc faut en prendre, et c'est peut-être pas là-dedans qu'il faut couper.

- ok

- faire attention mais pas les éviter.

*- D'accord.. alors pour toi faire attention, ça se traduit comment ?*

- C'est .. bein le beurre le matin y'a pas de problème mais éviter toutes les graisses entre guillemets inutiles. Par exemple, bah déjà les chips et toutes les choses comme ça... ..

*- inutiles.. comment ?*

- Je pense que les sauces faut éviter d'en faire, peut-être pas rajouter de l'huile par dessus les pâtes ou par-dessus le riz. Tout ce qu'on peut... tout ce qui est du surplus c'est mieux d'éviter. Ou par exemple la sauce salade avec du pain en plus à la fin du repas, ça faut peut-être éviter aussi. C'est une utilisation excessive des graisses, je pense, qui n'est pas bonne. Ou trop de chocolat ou trop d'aliments qui contiennent beaucoup de graisses.

Mais les graisses qu'on évite. ou qu'il faut faire spécialement des efforts pour éviter comme le beurre ou ce genre de chose... remplacer je sais pas l'huile par du jus de citron dans la salade.. des trucs un peu extrêmes... je pense que non. C'est bien d'en avoir quand même.

*Ca c'est quelque chose que tu ne fais pas.*

- non.

*- Pour ces raisons là*

- Oui. Et parce que c'est meilleur aussi. Il faut quand même avoir du plaisir à manger je pense. Là je suis peut-être moins dans une optique performance, coupe du monde et autres, et je me dis que finalement c'est bien de tout manger et de pas se priver que de faire hyper attention et de se mettre une pression énorme et puis finalement arriver le jour de la course et puis voilà, ça ne marche pas parce qu'on s'est mis trop de pression. Mais ça je fais par rapport à moi je pense mais euh...d'autres font pas ça..

*- Ouais ouais, effectivement c'est ton point de vue que...*

-Et pour [nom de son ami], il pense aussi la même chose, il est assez gourmand donc se priver c'est peut-être pas une bonne idée.

- *C'est quelque chose que tu as fait avant ou tu as toujours fonctionné comme ça ?*

- Non avant je faisais peut-être plus attention aux graisses mais moins aux glucides. Donc du coup quand on était en période de préparation je pouvais tout arrêter : plus de chocolat, plus de beurre le matin, plus rien... par contre je mangeais beaucoup plus de riz et de pâtes et forcément je ne perdais pas de poids donc euh..voilà.... mais je me disais, j'ai bonne conscience, je me disais que c'était pas des aliments gras et euh.. finalement peut-être que pour la glycémie c'est mieux parce que c'est depuis cette saison, que je me rends compte que je suis assez vite en hypo, c'est assez nouveau en fait..

Je dois faire vraiment gaffe avec les gels, avec les sucres

Parce que pendant l'hiver, on s'était dit, avec la piste, on roule forcément moins, on roule plus intensif, mais faut pas qu'on se dise « tiens, on fait des courses, on peut tout manger » parce que ces courses elles sont courtes, c'est pas les mêmes courses qu'on a pendant la saison sur route. Donc on s'est dit : on freine les glucides.

Et j'en mangeais vraiment peu, je pense que j'en mangeais une fois tous les deux jours. Enfin glucides.. riz, pâtes, et toujours un peu de pain le matin, mais beaucoup moins que cette saison, et du coup quand j'ai commencé la saison, je tombais assez vite en hypo. Et c'était assez nouveau. Donc maintenant, j'ai ré-augmenté la dose de glucides mais tout en n'en abusant pas trop. Mais je rends compte très vite qu'en course, si j'oublie de prendre des gels, ça se paye assez vite cash.

-*Tu le ressens comment ?*

-bah, en fait je m'en rends pas... d'abord ouais je m'en compte quand je suis complètement détachée du monde pratiquement mais ça je pense que c'est quand même trop tard. Ou je me sens pas bien, ou j'ai froid ou j'ai juste l'impression d'être dans un rêve. Et ça je pense que c'est vraiment pas bien, parce que y'a plus de réflexe, y'a plus rien. Je me sentais un peu ailleurs. Mais euh là j'ai réussi à éviter cette étape là ; c'est déjà bien mais je m'en rends compte je suis plus performante en fait. Dans les bosses, je suis juste pas bien et les autres vont bien. Et si je prends un gel, au tour suivant, à la même bosse, j'arrive à la passer beaucoup plus vite. Je m'en rends compte dans la performance maintenant.

- *Donc tes sensations par rapport au monde extérieur, tu disais manque de réflexe ou autres...*

- Ca, ça s'est bon. Enfin c'est plus rare on va dire.

- *et puis après c'est plus au niveau....d'être à l'aise dans la difficulté de l'effort*

- Voilà ouais. Et puis pas lâcher parce que j'ai plus d'énergie.

- *Ouais. Et quand tu dis « pas en manger... enfin...des graisses qui sont en surplus ou trop», comment tu sais que c'est trop... sur quoi tu te bases ?*

- Je dirais par l'éducation parce qu'avec les parents on a toujours fait attention, on a toujours fait un peu de sport, on a toujours fait tr..enfin on n'a jamais mangé de la sauce, on a toujours évité la crème, les desserts on n'en a jamais tellement mangé, plutôt des yogourts.. mais tout ce qui fait partie des aliments qu'on mange pas parce que c'est gras, en fin de culture, comme tous les desserts, tous les gâteaux, pizza c'est pas bon non plus... fait maison oui mais probablement tout ce qui est aussi précuisiné c'est plein de gras, c'est plein de sel... des connaissances culturelles on va dire, les habitudes familiales et quand on a une bonne alimentation on évite ça en fait.

- *Tu peux développer un peu plus « quand c'est industriel c'est pas bon » ? Qu'est-ce qu'il y a derrière le terme « bon » pour toi ?*

- Bah en fait tout ce qui est maison... En fait on m'a toujours éduqué dans le sens que « plus on cuisine nous-même, mieux c'est ». Donc pizza, ma maman elle a toujours fait, elle pratiquement jamais acheté. Donc c'est aussi.. Bon là avec sans gluten forcément que je vais devoir la faire moi-même, ça va être difficile à trouver mais euh c'est clair qu'on a jamais rien cuisiné à la crème. Les fraises en dessert, on les mange comme ça, on ne rajoute pas des tonnes de sucre, on ne rajoute pas des tonnes de crème

Donc c'est déjà, des goûts alimentaires, où on est habitué aussi aux choses pas trop raffinées...enfin pas...des choses brutes. On est habitué au vrai goût des aliments sans devoir rajouter des sauces sur les carottes ou euh... des choses comme ça.

Donc je pense que toutes ces choses qu'on rajoute, c'est des choses qu'on peut éviter et c'est pas des choses qui sont saines.

- *Donc y'a l'histoire du goût, des aliments. Et y'a autre chose qui influencerait en bon ou pas bon ?*

- Hmm peut-être que tu penses aux huiles et tout, mais euh moi je n'ai pas de problème avec ça.

- *AH non, mais c'est pas par rapport à ce que je pense*

- non non c'est si tu pensais par rapport aux huiles mais non, j'en mets bien assez dans la salade et ça pose pas de problème. Ca fait partie de la salade. Je sais pas si tu vois l'idée mais tout ce qui est un peu surplus, peut-être que ya pas mal de gens qui aiment parce que ça accompagne le repas mais finalement on n'en a vraiment pas besoin...

- *Donc c'est plus par rapport aux besoins de l'organisme que tu parles ?*

- Voilà ouais. Après si je m'en fichais d'être mince et tout, je pense que peut-être j'en mangerais mais les aliments comme ça, ils me conviennent. Et je sais que pour le vélo, pour passer les bosses, c'est mieux de pas en manger..

Mais je ferai pas une maladie si au restaurant y'a une sauce et tout, je vais la manger. Mais on ne cuisine pas ça à la maison, parce qu'on est déjà pas habitué et on sait que c'est pas une bonne habitude.

- *...tu disais... tu surveilles ton poids ?*

- ouais, pas sur la balance mais je me rends compte si je suis fine, si on sent un peu les côtes, si je suis bien pour faire du vélo à la montée ou si je suis un peu plus épaisse, ça je le sens quand même entre l'hiver et la saison. Mais ya pas de contrôle sur la balance. Je sais même pas exactement combien je pèse mais je me rends vite compte si j'ai pris du muscle, si j'ai pris du gras, si on voit les os, si on les voit moins... C'est par rapport à ça en fait que je m'en rends compte.

- *OK, parce que tu disais « je contrôle pas mon poids mais euh..justement je vais faire attention à ce que je mange »... par rapport à ta performance et ton allure. Tout est lié ?*

- Voilà. Et si je me dis tiens, à cette période j'ai pris du poids, j'ai pas super bien mangé, y'a eu des repas de famille et tout, c'est pas grave. Je vais faire un peu plus attention la période prochaine. Je vais éviter qu'on mange une glace, une fois avec [*nom de son ami*], comme dessert. On va laisser passer 2 semaines où on fera un peu plus gaffe, et après on peut recommencer. C'est un peu comme ça.

-*Donc y'aurait des glaces, des choses que tu limiterais en fait..*

- par périodes,

- *de façon à ...*

- ... à pas prendre du poids. Ou de façon à pas rentrer dans une période où je prendrai un peu plus de poids. Parce que déjà à manger, mal manger...on va se dire « toutes façons j'ai mal mangé alors je peux continuer comme ça ».

Par exemple quand y'a des courses... le début de saison c'était très plat et je devais gagner en puissance donc c'était pas trop grave si j'ai un kg de plus. Par contre quand ça a commencé à monter à partir de fin Avril, jusqu'à mi mai, jusqu'au weekend passé, là je savais que cette période là, comme y'avait de la montée, c'était mieux d'être le plus léger possible. Donc c'était pas non plus une obsession mais, se dire, cette période là c'était l'histoire d'un mois, je vais pas... je vais faire un peu attention à ce que je mange.

*-C'est pas une obsession mais c'est quand même dans tes pensées pour adapter à tes...*

-ouais puis on se sent quand même mieux plus mince qu'avec des kg en trop mais ... c'est faire attention sur une certaine période mais pas... on va dire.. on va moins acheter de chocolat cette fois ci, on va se dire on l'achètera plutôt dans 2 semaines, quand on aura passé les courses avec ces montées.

*- D'accord. Tu disais là par exemple, « je vais pas acheter de chocolat, ou moins acheter de chocolat ».. ça serait quoi d'autre comme exemple d'aliment que tu limiterais pendant cette période précise ?*

- Tous les fromages, chocolats... tout ce qui est un peu plus gras et qu'on n'a pas besoin pour cette période là, ça viendra assez... et qu'on aura plus, plus tard ça posera pas un problème. C'est mieux de faire comme ça. Ou peut-être qu'on se dira, on va plutôt cuire les patates dans l'eau et pas à la poêle... ; c'est juste des petits gestes comme ça... Je sais pas si c'est pour se donner bonne conscience mais comme ça on se dit qu'on se prépare au mieux pour cette période là. Mais sans non plus se mettre une pression énorme et puis être obsédée par la nourriture.

*- Pourquoi finalement limiter le chocolat et le fromage et pourquoi pas un autre aliment ?*

- Parce que je pense que c'est ce dont on a le moins besoin. Parce que y'a plus de gras, c'est bon pour le moral, c'est bon pour le goût, mais c'est pas ce qui va faire aller plus vite à vélo sur cette période là. On sait qu'on adore le fromage et le chocolat et que ce sera mieux de le manger à une autre période où ça aura peut-être moins d'importance sur la performance.

*- Au tout début, tu disais, le gras finalement on en a besoin pour tout ce qui est élasticité des tissus, c'est ça ?*

- Oui, parce que c'est ce que je sais de l'alimentation, ce que j'ai retenu. Probablement que y'a d'autres besoin pour les cellules. Mais je pense qu'il faut pas arrêter toutes les graisses du jour au lendemain. On m'a déjà dit que c'était indispensable, par les entraîneurs, par d'autres personnes ou j'ai entendu dire ça. Donc je me dis oui on en a quand même besoin. Loïc dit plutôt que peut-être le beurre on pourrait arrêter mais euh.. moi j'avais déjà fait une fois aussi avec le lait, j'ai arrêté tous les produits laitiers et on m'avait dit que c'était une grosse bêtise, donc du coup, comme j'aime bien les tartines avec du beurre et du miel, je vois pas le problème d'en manger avec modération.

*- Comment tu as eu ces connaissances par rapport au rôle de aliments ?*

- Bah après j'ai un peu l'impression que... bon vous êtes à l'école de nutrition mais... que chacun a un peu sa petite idée du truc... mais je pense qu'en mélangeant tout on a la bonne perspective. Comme par exemple, j'étais allé une fois chez un nutritionniste qui m'avait tiré tout mon profil, je sais plus ce que c'était mais, c'était sympa dans l'idée... c'est comme les horoscopes, ça correspondant toujours plus ou moins à ce qu'on est donc... voilà après lui il pensait à ça... et je me disais que c'était bien et que j'avais rien à perdre d'essayer ça.

Donc c'était déjeuner salé. Dans l'idée ça ne me pose pas de problème j'aime bien manger salé le matin, y'a aucun problème mais c'est long à préparer. S'il faut faire cuire des œufs chaque matin, voilà c'est couteux en temps. Et je préfère dormir 1/2h de plus que de cuire des œufs brouillés, des haricotes et tout ce qu'on veut quoi. La raison pratique, c'est pour ça que j'ai recommencé à manger sucré le matin. Mais lui il encourageait à manger très protéiné le matin et plus on arrivait à la fin de la journée, plus on mangeait sucré, juste un bircher le soir, ou des choses comme ça. Mais dans le contexte de vie, c'est pas très réalisable parce que je pourrais manger un repas complet à midi mais j'ai plutôt envie de cuisiner quelque chose le soir avec mon copain à la maison, c'est plus sympa que de se regarder le blanc des yeux et de manger son bol de bircher.

Donc voilà, ça c'était une doctrine un peu, de lui, qui je pense se tient tout à fait et qui est très bien mais le contexte pour nous, c'est peut-être pas le plus adapté et y'a beaucoup de personnes qui ont

leur propre idée. Manger protéiné le matin, si on a de la peine à tenir jusqu'à midi je pense que c'est une très bonne chose mais c'est pas notre cas. Et puis le fromage blanc y'a pas mal de protéines, moi je tiens sans problème jusqu'à midi. Je pense que comme y'a pas de problème dans notre alimentation, ça sert à rien d'à tout prix essayer de changer quelque chose qui fonctionne.

- *Ca te convient, tu fonctionnes bien comme ça, et pratiquement contrairement aux choses que tu as essayé avec ce monsieur, ça t'allait pas en fait ce régime là.*

- Si j'étais pro, et que j'avais que ça à faire de la journée et que c'était égal si je pars rouler à 10h ou 10h30, peut-être je le ferai mais je préfère dormir 1/2h de plus et j'ai faim à midi comme tout le monde. A 10h30 jsuis pas en train de mourir de faim, le matin, donc pour moi, ça me convient.

- *Et tu as toute une organisation à gérer dans ta journée*

- oui. Et j'ai pas de carences, tout se passe bien donc voilà, y'a pas de gros problème, qui incite à changer je pense.

- *Tu as dis que tu avais éliminé les produits laitiers pendant un moment... et puis que tu avais vu que ça te correspondait pas, que quelque chose n'allait pas. Comment tu observes l'effet de ton alimentation sur ton effort ?*

- Je n'ai pas vraiment vu la différence, mais je sais plus qui m'avait incité à arrêter ça, c'était mon ancien entraîneur à l'époque, je sais plus mais... ah mais non c'était le nutritionniste, Olivier Burquin, il m'a dit ça faut tout à fait arrêter parce que ça correspond pas à mon profil, et que y'a que les êtres humains qui boivent du lait animal après la naissance, enfin... ce qui est vrai mais bon, on s'est habitué, c'est des habitudes alimentaires et puis c'est peut-être des besoins qu'on s'est créé maintenant. Du coup j'ai tout arrêté : plus de fromage, plus de lait, plus rien, plus de yogourt, pendant pratiquement une année et ça allait, j'étais pas mourante.

Je pense que j'ai vu aucune différence sur ma performance mais c'est un médecin de Swiss Olympic, qui m'a dit que c'était vraiment une connerie énorme, surtout pour des femmes qui avaient besoin de calcium, donc si je n'avais pas de complément, de lait de soja à côté avec du calcium et autre, c'était une très très mauvaise idée, donc du coup j'ai recommencé à prendre des produits laitiers comme d'habitude.

- *Donc pas d'influence sur ta performance. Mais effectivement par rapport aux apports en calcium surtout pour les femmes, il faut maintenir notre capital osseux pour essayer de préserver ça vu qu'après la ménopause, il n'y a plus les hormones qui régulent.*

-Et puis peut-être que même si ça ne se fait pas sentir tout de suite, sur le long terme c'est pas bon. Mais ça c'est chacun sa doctrine et je pense que chacun a son avis sur les choses et que plus on prend un peu de partout, et plus on fait notre propre chose sans se priver mais sans abuser non plus je pense que c'est le mieux. Ca c'est la conclusion de beaucoup d'années, d'avoir les conseils des uns des autres et puis d'avoir tester des choses, où en fin de compte on se rend compte que plus on prend de choses différentes et moins on abuse mais se priver non plus, mieux c'est je pense.

- *C'est un peu la conclusion de ton expérience.*

- Oui clairement. Et [*nom de son ami*] est assez d'accord avec ça aussi je pense.

Après je me dis, on est toujours... enfin les conseils diététiques, dans notre cas, ça serait hyper bien pour nous conseiller d'autres aliments auxquels on n'aurait pas pensé, histoire de varier plus...

- *ce que tu disais par rapport aux légumineuses, essayer d'autres choses*

- oui ça serait plus dans ce but là, mais sinon ça va...

- *en tout cas ça a l'air de te réussir*

*Toujours pour creuser davantage qu'est-ce qu'il y a derrière le contrôle de la performance, de l'alimentation... comment est-ce que tu dis, comment tu t'es rendu compte « ok pour être plus performante là, il faut que j'élimine ou que je ralentisse tel produit » ?*

-Après c'est propre à chacun je pense parce que par exemple, quand je suis avec mon équipe, c'est aussi une autre culture, même si c'est à 10km de la maison, c'est sur France, c'est à [nom du village]. Et je pense les français ont quand même l'habitude de bien manger, avec l'équipe en tout cas je vais pas mourir de faim, c'est une certitude. Ils sont vraiment... il faut vraiment manger 3 repas complets par jour. C'est pas juste une salade à midi, C'est vraiment un repas avec glucides, avec légumes, avec protéines. Enfin avec une viande ou autre chose. Et quand on est en déplacement sur les courses, c'est bien, je joue leur jeu parce qu'au moins on n'aura pas de carence, on sera pas en manque de quelque chose avant la course mais des fois, après une semaine de camp d'entraînement où vraiment tous les repas on mange bien, je peux juste plus. Il me faut quand même un repas léger une fois de temps en temps.

- *C'est des repas qui sont préparés sur place?*

- Non c'est plutôt Flunch, je sais pas si tu connais ?

- *Oui les cafétérias*

- où on prend une viande, ou y'a tout quoi

- *et donc tu dis que quand tu manges avec ton équipe...*

- même sur un weekend, à la fin du weekend, j'ai plus spécialement envie de remanger une viande, enfin c'est vraiment pratiquement 2 viandes par jour plus les glucides même si j'en prends pas trop mais c'est vraiment 3 repas, complets, par jour. Le déjeuner + 2. On culpabilise presque parce qu'on prend pas de dessert même si je prends juste un fromage blanc pour leur faire plaisir, mais je suis pas habituée aux desserts. Mais eux ont cette culture de « il faut la salade, il faut le repas et il faut le dessert ».

Ca c'est ce qui change beaucoup par rapport à la maison, et je pense qu'on n'a pas besoin de tout ça, mais au moins on ne meurt pas de faim, c'est déjà quelque chose de bien !

Après les courses souvent, les autres filles de l'équipe elles mangent des frites, mais moi c'est pas dans mes habitudes. Je pense pas qu'on a fait une fois une course de 2h et c'est la porte ouverte à tout. Y'a d'autres courses qui vont venir, et je ressens pas le besoin non plus de manger des frites comme une récompense, je mange normalement.

Après je ne sais pas ce qu'elles disent mais je pense pas qu'elles soient totalement en accord avec ça. Elles vont dire que je suis sur la réserve, que c'est de la privation, et que voilà mais non, c'est juste continuer les habitudes de d'habitude.

-*Toi tu le ressens pas, ça n'a pas l'air de ressortir comme une privation*

- non, non je pense pas.

-*C'est ta façon d'être, tes habitudes*

-Et puis c'était une course, c'est pas non plus la fin de ma carrière à fêter. C'était une course de 2h-2h30 c'est pas la porte ouverte à toutes les saletés le soir même. Et ça continu, le lendemain y'a entraînement, la semaine d'après y'aura de nouveau une course et voilà, je pense que si on fait ça chaque semaine pour fêter la fin d'une course, ça fait beaucoup quand même au final... Je sais pas si je devrais dire mais... elles se plaignent aussi de la coupe des cuissards qui font un gros cul mais voilà, elles font pas tout. ?. hyper attention mais après c'est leur truc, moi je leur en veux pas, chacun fait comme il veut, mais faut pas râler.

-*Tu verrais un lien entre...*

-Mais elles sont performantes. Après chacun fait comme il veut pour avec son poids et autres. S'ils sont peut-être plus spécifiques pour le plat ça pose pas de problème d'avoir 1-2kg en trop et puis elles ne se plaignent pas qu'elles sont trop grosses mais.. ça c'est ce qui marche pour moi et chacun fait comme il veut.

- *Effectivement, et c'est du non-jugement*

- oui et peut-être qu'elles peuvent aussi... enfin jsais que moi je consomme... enfin j'ai pas fait le test mais je me rends compte que j'ai pas besoin de beaucoup pour être performante. J'ai pas besoin de manger...ya des personnes qui mangent réellement beaucoup en quantité et moi c'est pas mon cas. J'ai pas besoin de beaucoup pour marcher et donc ce que j'ai en trop je le stocke. Y'a d'autres personnes qui mangeront beaucoup et qui élimineront beaucoup aussi. Donc après elles font peut-être partie de ces personnes-là et moi j'en sais rien donc chacun fait comme il veut.

*-Tu dis au niveau du métabolisme... on est tous un peu différent?*

-oui. Je sais ce qui va pour moi et après les autres font comme ils veulent.

*-Et finalement comment tu as su ce qui marche pour toi ? Enfin, peut-être que je tourne un peu en rond pour toi, mais c'est pour bien comprendre comment tu fonctionnes, comment tu t'y es pris pour arriver jusque là au final...*

-Oui je pense que c'est les conseils des uns des autres, d'avoir testé différentes choses et vu que ça marchait pas, ou que ça me convenait pas. Beaucoup de choses. Je pense qu'au début ça a commencé quand je voulais à tout prix réussir les championnats de Suisse, quand j'étais jeune, j'avais 18-19ans et du coup mon père pour m'aider, dans mon but, parce qu'avec l'entraînement, on s'est dit « on va faire bien avec l'alimentation » donc du coup il m'avait fait un programme sur 2-3 semaines avec des aliments types sardines et tout, un peu plus gras au début, et puis après moins de gras, un peu plus de glucides. Il avait mis un programme en place et ça a assez bien marché mais je suis pas sûre que c'est ce que je ferai maintenant parce que je me dis qu'il y avait sûrement trop glucides j'ai pas perdu du poids mais j'ai fais de bonnes réserves énergétiques je pense pour la course.

Et après y'a eu des conseils des uns des autres, ou des conseils d'autres filles qui avaient essayé d'autres choses.. et de se dire que moi je voulais pas faire ça. Alors en entendant un peu de partout, en ayant essayé plusieurs choses, je me suis rendue compte de ce qui me convenait le mieux mais peut-être que dans une année j'aurai trouvé autre chose et je me dirai que c'est encore mieux. C'est peut-être par période.

*- C'est par l'expérimentation, en écoutant les conseils des gens*

- mais là entre le boulot, entre l'entraînement, le temps qu'on a pour faire les courses, parce qu'il faut aussi s'organiser pour aller acheter, le temps il est pas infini dans la journée, entre le temps pour cuisiner, je pense qu'on a un bon équilibre. Donc je pense pour le moment dans les conditions actuelles, on changerait rien. Mais si tout d'un coup, j'augmenterais le temps de travail ou que je diminuerais le temps de travail, je changerais l'entraînement, là oui, peut-être mais pour la période actuelle ça va.

*-Beaucoup de facteurs à gérer, mais tu as trouvé ton équilibre en tout cas de ce qui marche pour toi.*

-Ce qui ne conviendrait pas forcément à quelqu'un d'autre mais voilà..

*- Est ce que de la part des autres, des entraîneurs, de tes collègues, vous discutez beaucoup de l'alimentation ? C'est présent dans votre milieu ?*

- Alors avant je faisais du vtt et jsuis passée à la route et c'est vrai que le vtt, le poids c'était vraiment pas une obsession mais fallait quand même être mince, histoire de passer les bosses parce que c'est raide, donc plus on est léger... Enfin si on allège autant le matériel c'est pas non plus pour alourdir le coureur, donc le but... Enfin c'était peut-être aussi à un niveau plus haut de compétition, puisque c'était quand même des courses internationales et des coupes du monde principalement donc c'est quand même plus professionnel, donc il faut faire attention, sans non plus se priver mais être léger quand même, parce que c'est important pour performer.

Là, sur route, j'ai l'impression que ça pardonne un peu plus, peut-être parce que c'est un niveau plus bas, mais ça pardonne un peu plus d'avoir des kg en trop parce que ça donne un peu de force, un peu de puissance et ça suffit pour accomplir ce qu'il faut faire.

Je pense qu'en coupe du monde ça serait un discours complètement différent, sur route, mais là je pense que pour faire les coupes de France, si y'a 2kg en trop, c'est pas trop grave parce que ça donnera de la force sur d'autres passages.

Et après par rapport aux autres filles de l'équipe, y'en a quand même plusieurs je pense qui seraient plus performantes en bosses en tout cas si elles perdaient du poids – c'est pas un jugement, mais c'est par rapport à celles qui avancent le mieux qui sont le plus légères, forcément, dans l'équipe, en montée; et celles qui sont plutôt spécifique au plat, qui sont un peu plus lourdes, mais y'a pas de complexe, tout se passe bien, y'a pas d'histoire dans l'équipe, mais après probablement par derrière, comme on reste des filles, elles diront que je fais peut-être trop attention au poids mais après c'est personnel. Enfin elles le disent en tout cas devant moi, pour d'autres de l'équipe qui sont légères, mais qui sont fortes, qui sont performantes en bosses donc je pense que c'est des choix qu'on prend.

*- Comment on arrive à dire « avec 2-3kg on serait plus performante » ? (...non pertinent...) Comment savoir? C'est personnel ? C'est objectif ?*

- C'est difficile à dire parce que je pense quand on se prépare à quelque chose par exemple avec de la bosse, on va aussi s'entraîner pour être plus rapide en bosse donc du coup on va aussi progresser et si en parallèle on perd du poids, on va se dire « c'est super j'avance vraiment bien ». Donc c'est deux facteurs. Je pense peut-être que sans perdre du poids, mais en s'entraînant plus, on va progresser. Et peut-être qu'en s'entraînant pareil et en perdant un peu de poids, on sera aussi un peu meilleur.

Donc en fait c'est deux facteurs qui vont ensemble et on croit que l'un est lié... enfin on pense pas que l'un est lié. On va se dire « ah tiens, je vais vraiment bien en bosse vu que j'ai perdu du poids », mais sans penser « ah ça fait aussi un mois que m'entraîne spécifiquement pour ça ». Donc je pense que c'est pas aussi important le facteur poids mais après je pense qu'une personne qui est lourde, forcément qu'en bosse c'est plus difficile, ça fait du poids en plus à tirer. Mais il est habitué à tirer son poids, c'est pas comme si on rajoutait 10kg dans un sac à dos... Donc c'est aussi propre à chacun. Ca dépend de la longueur des bosses.

*- Donc y'a quand même les deux ; autant l'entraînement que le poids personnel.*

- C'est un petit facteur y'a vraiment pas que ça. C'est vrai que quand tu regardes les courses, y'a pas de miracles, si y'a une montée, celles qui sont légères elles seront devant et celles qui ont du poids en trop elles seront pas devant, ce qui est logique, puisqu'on est toutes des vélos à peu près du même poids et si tu dois tirer 10kg de plus, ça fait quand même une très très grosse différence.

Mais y'a des personnes qui ont un peu peur de cette réalité-là, parce que effectivement ça engage, enfin sur le long terme, à avoir... à faire attention. Donc c'est aussi une discipline à prendre. Je pense que pour les personnes qui arrivent à faire ça bien, c'est remarquable, c'est du boulot.

*- de la discipline, j'ai l'impression que c'est aussi qui ressort.*

-Y'en a une dans mon équipe, qui est clairement la meilleure en bosse, elle est aussi une des meilleures françaises, elle fait vraiment très attention à son poids, elle est vraiment mince et elle mise vraiment tout sur ça. Donc je suis vraiment contente pour elle quand ça marche. Moi c'est peut-être moins la priorité maintenant sur route, qu'en VTT. Parce que c'est aussi peut-être moins professionnel, j'ai plus les mêmes objectifs donc j'essaie vraiment de trouver le meilleur équilibre pour tout et je pense que c'est ça qui me convient le mieux... que d'essayer à tout prix de chercher quelque chose et puis après ça va moins bien au boulot. Le mieux c'est d'être le mieux possible partout...voilà.

*- Belle philosophie...*

- Puis avec les erreurs... finalement on se rend compte que le mieux c'est... que ça se passe bien partout et puis finalement c'est moins de stress et c'est mieux... c'est plus facile de performer comme ça je pense.

(...Explication des 2 tendances scientifique, HCHO et HF) : *Si on arrivait à démontrer de façon scientifique que le HF est efficace pour la performance d'endurance, comment est-ce que ça serait perçu par un athlète d'endurance ?*

- Au pire je me dirais « c'est de nouveau une mode » et après je fais ce que je veux. Après y'a plusieurs gras, y'a le bon gras et y'a les moins bon gras, y'a différent types de gras donc forcément que y'aurait pas que le gras en général qui fonctionnerait mais plutôt une filière ou l'autre, probablement plutôt le bon gras. Et je me dirais... après je suis pas très calée en diététique mais pour moi le bon gras c'est plutôt tout ce qui est oléagineux, ce genre de chose, peut-être je me trompe, mais j'ai moins de complexe à manger ça qu'à manger des chips. Manger des noix ou autres. Je me dis qu'on a quand même plus besoin que les graisses qu'il y a dans les chips qui me paraissent des moins bonnes graisses que les autres.

Je me dis probablement ça serait peut-être ça. Alors pourquoi pas augmenter ça pour voir si ça marche mais... ouais pourquoi pas. J'augmenterai pas en tout cas les mauvaises graisses ni changer trop mes habitudes alimentaires mais peut-être je me dirais j'aurai moins de complexes à manger plus de noix ou des moins mauvais gras on va dire.

- *Tu disais que tu n'as pas beaucoup de connaissances en diététique mais comment tu spécifies bon gras et mauvais ? Tu citais les oléagineux et puis les chips, mais y'a quoi derrière ces deux exemples ?*

- C'est toujours dans l'éducation en fait. J'ai des livres mais je les ai même pas vraiment lu en entier parce que vraiment je manque de temps pour la diététique. J'ai vraiment plusieurs fois essayé d'y mettre de la bonne volonté en me disant « je pourrais essayer de calculer combien ... » - pour les pâtes en fait c'est juste pour la cuisson, pour pas avoir trop que je calcule au poids, mais c'est pas du tout pour avoir une idée de régime ou limiter quoi que ce soit, c'est juste pour pas qu'il y ai des restes. Après je m'étais dit, « il faut tant de % de glucides », j'ai déjà essayé de calculer comme ça mais ça prend tellement de temps que finalement j'ai assez vite laissé tomber et je pense probablement là, j'ai du lire des choses sur les acides gras saturés, insaturés mais je ne m'en rappelle même plus lequel est le bon, lequel est le mauvais.

-*Donc y'a une idée de bon et mauvais mais finalement...*

- ouais assez vague.

- *assez vague. Mais les chips semblent plutôt opposés aux oléagineux.*

- exactement. Mais après, peut-être que si y'avait cette théorie là, je me dirai « ah tiens, je m'intéresserais un peu plus, pour voir qu'est-ce qui est le bon gras et qu'est-ce qui est le mauvais gras ».

- *tu penses que ça serait en terme de « comment c'est assimilé dans le corps » ?*

- ouais. Comment c'est utilisé probablement, y'en a un qui est peut-être plus stocké ou qui bouche les artères que l'autre qui pourrait être plus facilement utilisable.

- *Ok, une notion de boucher les artères*

-ouais, c'est notion extrêmement basique, que les gens qui s'y connaissent pas trop ont.

-*C'est des messages qu'on entend dans la vie de tous les jours « évitez de manger trop gras, trop sucré, trop salé », mais finalement qu'est-ce qu'il y a derrière ça ?*

- ouais, non on ne sait pas vraiment, c'est vrai. C'est juste...j'ai la chance d'avoir une bonne éducation pour la nourriture donc ça aide aussi beaucoup. Mais c'est vrai que si j'avais pas entendu ça de mes parents et que je faisais pas du sport et que je faisais pas attention à manger des choses de la région ou de pas cuisiner avec des sauces, pas trop de sel, enfin d'être le plus simple, le plus proche possible des aliments de base, je pense que peut-être ça changerai... Mais là c'est dans les conditions actuelles avec l'éducation que j'ai reçue et avec le sport. »

*(Je parle de l'importance de connaître les acquis de la personne en face pour adapter le message : rien ne sert de parler acides gras spécifiques si elle ne sait ce que c'est qu'un lipide. L'athlète interviewé est d'accord et ajoute) :*

« C'est vrai qu'on s'y connaît pas trop au final.

Peut-être que pour certaines personnes y'a vraiment tellement rien au niveau de l'alimentation. Par exemple, qui préparent des plats cuisinés le soir parce que y'a pas le temps, qu'ils ne mangent pas de fruit, pas de légume. Donc déjà ça, juste des bases de santé, entre guillemets, juste pour avoir une alimentation déjà équilibrée de base, c'est déjà peut-être prioritaire par rapport à expliquer après les mauvais gras et les bons gras et tout ça.

C'est vrai que y'a peut-être tellement à faire maintenant, que finalement ça, ça vient encore plus après.

*- Pour toi j'ai l'impression que c'est assez clair, t'as pas de mal de bases, des habitudes, de pourquoi tu fais ça, enfin y'a des raisons derrière, et c'est pas le cas de tout le monde. C'est pour ça que je te pousse un peu dans les détails*

*- j'aimerais bien m'y connaître plus mais c'est comme beaucoup de choses, c'est une question de temps. (...) J'ai bonne conscience par rapport à ce que je fais donc ça va.*

*- Pour en revenir à si y'avait cette recommandation de manger plus riche en gras, ça serait :*

*- pourquoi pas se renseigner un peu plus*

*- et puis garder quelque chose qui te correspond, pas te forcer*

*- non non, si y'a un équilibre faut pas à tout prix chercher à le déséquilibrer. Mais si ça peut apporter quelque chose de plus et si un peu moduler ce qui est déjà en cours, peut-être mais je me renseignerai avant de foncer tête baissée dans un truc nouveau.*

*- Sens critique, pour savoir ce qui a derrière*

*- ouais, c'est peut être le côté universitaire*

*(Reformuler en résumé / message tweet) :*

*- Elles sont pas mauvaises, faut les prendre avec modération mais pas s'en priver et... de faire ce qui convient le mieux à la personne dans le cadre de vie qu'elle a, et avec ce qu'elle s'attend, ce qu'elle espère produire comme résultat et la performance qu'elle souhaite atteindre. C'est pas forcément la même chose pour des pro qui veulent marcher en coupe du monde ou pour des gens qui veulent juste faire du sport pour être en bonne santé et c'est aussi propre à la personne. Par ex si elle a un métabolisme qui brûle vite les graisses ou pas, ça c'est peut-être aussi assez variable. Et par rapport à ce que fait la personne autour après : si elle bosse toute la journée ou si elle fait pas grand chose. Y'a énormément de facteurs mais je pense que les graisses ne sont pas mauvaises tant qu'on en abuse pas.*

## Annexe VIII : Retranscription Athlète N°3

*Pour toi, en tant que sportif d'endurance, que penses-tu des graisses alimentaires dans l'idée d'une performance optimale?*

- C'est quoi exactement les lipides ?

- *Ce que j'entends par lipides, c'est tout ce qui est graisse... comme on a déjà pu voir, y'a les glucides, y'a les protéines, et puis les lipides. Ca va être ce que tu ajoutes : les huiles, les beures, la crème et autres, et puis ce qu'il y a déjà finalement, dans l'aliment.*

*Je veux pas trop te biaiser en expliquant mais si moi je te dis « graisse / pour performer / performance d'endurance, à quoi tu penses ? A quoi ça te fait penser ?*

- Il faut du gras pour l'énergie je pense. Il en faut pas trop parce que c'est du poids, mais il faut du gras... il faut du bon gras comme on a dit. Pour faire des réserves... après je sais pas. C'est compliqué ta question...

- *Ouais, faut que je te laisse du temps... OK, tu as déjà dit plusieurs trucs, je vais y revenir un peu plus tard, je te laisse réfléchir si y'a autre chose pendant que je note.*

*Par exemple.. ok tu as cité « il en faut » / « Y'a du bon gras » / « énergie » / et y'a une notion de poids. C'est un peu les 4 choses que tu as dit. Est-ce qu'il y en a 1 que tu veux développer la tout de suite, un peu plus.*

- Je suis pas un expert

- *Mais justement, c'est pas un problème, c'est vraiment toi, comment tu gères ton alimentation*

- Je ne me prive pas, moi, je fais juste attention. Souvent on me demande « comment tu fais ? » je dis aux gens, « je me prive pas, je fais juste attention ».

- *Alors faire attention, qu'est-ce que c'est ? comment tu fais ?*

- C'est juste le sucré en fait. L'ennemi... Si on veut pas grossir, l'ennemi c'est le sucre. C'est pour ça que j'ai vraiment arrêté le sucre. Et puis sinon le reste, je ne me prive pas.

- *OK alors pourquoi le sucre et pas forcément les graisses ?*

- J'ai appris un petit peu mais là c'est dur d'expliquer comme ça.

- *Tu as le droit de pas savoir, c'est pas un souci...*

- je sais que le sucre ça fait grossir, mais après pourquoi, comment...

- *Toi tu l'associes en tout cas à « le sucre ça fait grossir ».*

(rire – détendre l'atmosphère - on va détailler tes pensées petit à petit... non pertinent)

*Ensuite, tu parlais « bonnes graisses »*

- ouais

- *pourquoi « bonne » / le terme « bon » ?*

- C'est le carburant pour la journée. Le matin c'est pour ça que... à l'époque, y'a 2-3 ans je mangeais, le matin, du sucré... J'avais fait un test d'effort et puis le gars il était un peu... il m'a fait un peu un petit programme, et puis il m'avait dit « le sucré, faut arrêter »

Justement, puis après je me suis renseigné, le matin faut du gras, genre du jambon, c'est le carburant... Mais après comment, pourquoi...

- *Donc pour toi, graisse, c'est carburant*

- Hmm hmm

- *tu dis « bon gras ». Ca veut dire qu'il y a un « mauvais gras » ?*

- C'est genre si tu as le choix entre du lard et de la viande blanche, bein voilà tu prends la viande blanche. Après je pourrais pas te dire si y'a vraiment...

- *J'allais te poser la question.. y'a quoi derrière ? Finalement c'est du gras alors comment...*  
- ouais ouais, justement je sais pas...

- *Ca te viendrait d'où ? C'est des choses que tu as entendues ?*

- Entendu, et ce qu'on voit. Genre « les mythes »... Des fois les gens ils enlèvent le blanc du gras ou des conneries... Moi je mange tout mais y'en a qui disent « c'est le gras, faut pas manger » mais moi je m'en fous, je mange tout justement.

- *Toi tu as vu des choses, et puis finalement tu t'en fous de ça*

- ouais exactement

- *Finalement est-ce que tu as ressenti quelque chose, pendant un entrainement, pendant une course, où tu aurais mangé un produit gras avant... ou quand tu manges plus gras..*

*Attends je reformule ma question...*

- Est ce que je vois une différence par rapport à ce que je mange ?

- *ouais, est ce que tu vois une différence sur ta performance, sur ton effort, par rapport à ton alimentation ?*

- Je le vois peut être par rapport au poids que j'ai perdu. C'est vrai que je marche pas mal ces temps mais je pense pas ça a vraiment une grosse influence. Donc euh... enfin la récupération et tout ça aide quand même. Tu te sens moins lourd après, plus sain tu te sens je pense. Manger sucré.. enfin voilà...

- *Dis moi, je ne vois pas...*

- euh, je sais pas... (*silence... son téléphone vibre...*)

- *Est-ce qu'il y a des courses où tu te sens plus performant, moins performant...*

- En fait non parce que depuis que j'ai commencé à faire du vélo j'ai toujours mangé comme ça donc je ne pourrais pas dire la différence

- *Ok, ton alimentation ne fait pas de différence*

- Non je ne pense pas, en performance pure, je ne pense pas

- *Au niveau du timing par rapport à ton repas et l'effort, est-ce qu'il y a un lien ? Est-ce que tu préfères attendre plus ou moins longtemps pour être bien ?*

- Tu dis, avant la course, par exemple?

- *Ouais*

- Généralement c'est le matin, donc je déjeune un petit peu mais c'est tout. C'est le seul moment où je mange sucré, je prends du pain d'épices, du biberli avant une course

- *là où je veux en venir ça serait plutôt... ça fait un moment que tu manges gras le matin, avec des graisses. Avant tu mangeais comment ?*

- Avant y'a 3ans, le matin, par exemple ?

- *Ouais. Est-ce que c'était différent ?*

- C'était différent, je prenais des biscuits, ce genre de truc...

- *Donc moins... enfin plus sucré ? Et entre les deux ?*

- J'ai du m'habituer parce que j'étais bien habitué au sucré et puis après j'ai du commencer à manger un sandwich le matin, c'était pas évident au début. Puis après je me suis habitué, là je suis habitué, je pourrais pas revenir en arrière. On s'habitue à tout.

- *C'était difficile ? Facile ?*

- C'était facile.

- *Au niveau du confort digestif par exemple ?*

- Bein c'était bien, c'était mieux justement aussi

- *Comment tu le dirais ? Comment tu l'expliquerais ?*

- J'avais moins le coup de fatigue j'ai l'impression, moins le coup de barre. Ouais ça c'est vrai. Même maintenant que j'y repense, j'ai plus le coup de barre après midi ou ce genre de connerie....puis avant ça m'arrivait souvent.

- ok... c'est intéressant..
- Je pense que ça y fait quand même, que c'est grâce à ça
- c'est pour ça que tu dis « carburant » ?
- ouais

- Tu avais parlé aussi du poids. Alors, poids/graisses alimentaires, comment tu relies les 2 ?
- (silence, hésitations, reformulation) : y'a quoi derrière cette notion de poids ?
- plus on est lourd, moins on sera performant, c'est logique. Après c'est pas tout le monde qui veut perdre du poids. Y'en a qui font pour le plaisir du vélo entre guillemets, donc ça ils s'en foutent.
- mais toi spécialement ?
- j'essaie de faire attention
- hmm donc ça serait, encore une fois je creuse pour « qu'est-ce que c'est faire attention », donc tu as parlé au niveau des sucres...
- C'est bien manger. Voilà c'est ça en fait. Bien manger, bien s'entraîner et puis voilà.
- Y'aurait des aliments que tu éviterais, que tu limiterais ?
- Tout ce qui est sucré en gros, c'est juste ça. En gros en fait c'est ça. Sucré je prends pas, puis le reste voilà, je fais pas trop attention.

- Hmm d'accord. Est-ce que... tu es dans le cyclisme depuis quelques temps maintenant, est-ce que c'est un discours que les autres ont aussi ?
- Bein de plus en plus, puis moi aussi. J'essaie de.. Un copain, je roule beaucoup avec, il prend beaucoup de sucré, et je lui dis « Arrête ! Si t'arrêtes le sucré tu vas res.... tu perds 1 ou 2kg tout de suite, puis ça ira mieux ». Mais ils ont de la peine, parce qu'ils sont habitués. Sa femme lui fait des petits desserts et machins puis il a de la peine à dire non donc voilà.
- C'est quelque chose qui.. est de plus en plus..
- puis aussi on voit un peu partout, sur internet, machin.. de plus en plus
- et par rapport aux protéines ou aux lipides, y'a ce genre de choses aussi ? Manger plus de ça ou moins de ça ?
- Ce qui ressort ces temps bein c'est les pâtes, puis comme tu as dis, pas mal de noix, tout ce qui est... des fruits à coques..
- ah oui ? en manger de plus en plus tu dis ? ils argumentent comment ?
- je crois que y'a des oméga 3. Y'a du gras mais je sais pas quel gras. Paraît que les noix c'est super bon justement
- ça serait bon pour quoi ? ça m'intéresse de savoir
- alors ça je sais pas...
- oméga 3, y'aurait une raison derrière ? les noix apportent des oméga 3 et donc ça c'est bon ?
- je sais pas, après tout ce qui est santé, je suis pas très calé
- pas de souci, je sais que c'est difficile. C'est justement intéressant de voir ce qui se dit

*Les athlètes, les gars qui font le Tour de France, moi je les trouve super...*

- ..maigres, secs ouais ouais, depuis 2-3ans c'est la mode. Super secs putain. Bon ils sont tellement suivis et tout..
- et ça c'est quelque chose qui est ... inquiétant ? rassurant ? c'est un modèle ?
- d'un côté je pense que c'est rassurant, parce que y'a peut-être moins de dopage. Ça veut dire que y'a moins de dopage, donc les gens doivent faire des efforts sur autre chose. A l'époque ils étaient pas maigres comme ça et puis ils allaient plus vite. Maintenant ils vont un peu moins vite et puis.. la différence on les voit arriver en haut des cols ils sont vraiment cassés les gars. A l'époque, rien. Ya moins de dopage et c'est pour ça aussi je pense ils cherchent la maigreur extrême.. A mon avis, ça fait pas mal.
- et pourquoi finalement, rechercher....
- bein rapport poids/puissance, voilà tout simplement. Je sais que les pros, ça se joue au gramme près.

- *et du vélo et d'eux*

- ouais. Je sais qu'ils roulent à la puissance, pas mal, sur le capteur de puissance et puis... j'ai lu récemment qu'ils savent tel moment il faut lâcher la gourde.. tu peux aller tel temps plus vite. La gourde ça fait peut être 20g puis eux ils sont tellement.. c'est des Formules 1 les gars, donc eux, 10g près ça fait quelque chose. C'est assez fou... Justement on dit maigreur extrême, et les gens qui connaissent pas disent « ils sont fous ! » mais ils sont tellement suivis derrière

- *tu dis suivis comment ?*

- bein ils ont des médecins et tout

- *par rapport à leur statut en ...vitamines ? minéraux ?*

- ouais ouais

- *l'alimentation ? tu penses qu'ils sont..*

- nickel

-...*coachés ?*

-... ouais

- *Finalelement si on proposait un suivi d'un diet, tu penses que ça serait utile dans une équipe ? Pas forcément haut niveau, mais pour un athlète comme toi par ex ?*

- bah je pense que ça serait utile. Bah depuis 2ans franchement l'alimentation ça fait une chiée

- *tu as changé comment au cours du temps ?*

- tout seul en fait. En cherchant tout seul, assez auto-didacte en fait.

- *Internet, les avis des gens..*

- ouais, exactement.

- *Comment tu vois.. « ça je vais tester ». Comment tu fais tes choix ?*

- Surtout par ce que j'aime en fait. Je dis aux gens « je me prive pas en fait ». Se priver c'est des conneries, après tu compenses par quelque chose, puis après ça va pas.

- *Qu'est-ce qui se passe après ? Tu compenses par quoi ?*

- Bein si quelqu'un il se prive, du coup il va voir un truc il va craquer, tu vois. Si tu te prives pas, bein t'as pas de souci, t'as pas de regret après.

- *Comment tu arrives à.. j'ai du mal à imaginer... de pas se priver mais en même temps tu fais attention ?*

- ouais mais je veux dire de pas se priver, d'un coup.. je veux dire je me prive pas...je peux manger que 100g de ci, 100g de ça, voilà

- *ça c'est ce que tu te dis et ce que tu fais ?*

- oui

- *et si tu as encore faim ou envie de cet aliment ?*

- bein je mange. Justement en tant que sportif on dépense plus donc on peut se permettre de manger plus

- *donc finalelement.. tu as droit à tout, tu manges de tout..*

- exactement. Puis comme je suis pas pro.. je pourrais encore faire mieux mais comme je suis pas pro....

- *ça te satisfait comme ça*

-voilà

- *puis la semaine avant la course, tu gardes aussi la même..*

- si c'est une grosse course, les 3-4jours avant je fais une réserve de glucides donc des pâtes, des pâtes. Avec de la viande blanche. Et les 1-2jours avant, les crudités, non

- *par rapport à quoi ? pourquoi ?*

- pour la digestion, paraît que c'est pas bien. Parce que y'a trop de fibres ou je sais pas exactement

- *c'est des choses que tu as ressenti toi ?*

- non, c'est juste parce qu'on le dit

- *les avis des autres c'est important, c'est comme ça que tu fais tes choix ?*

- voilà ouais. Un petit peu aussi.

- *Est-ce qu'il y aurait des mauvaises expériences que tu aurais fait, du genre « ah ça ça passe vraiment pas »...*

- je suis assez, je suis pas difficile de l'estomac en fait. Récemment, j'sais plus pourquoi, un gars a mangé...ah oui, typiquement toutes les courses.. récemment on a fait la Trans'V avec un pote, ou non l'année passée on a le fait grand Raid, il est tombé malade parce qu'il a pris de l'isostar là-bas. Puis 1 ou 2, enfin c'est pas la plupart.. disaient « ah faut pas prendre ça, c'est pas bon » puis moi je peux prendre des gels et tout et carburer 10heures aux gels ça me fait rien.

Puis l'autre copain, il a carburé aux gels et il avait le bide, le jour d'après, il avait mal au bide, il arrivait pas, moi ça me fait rien justement.

- *C'est pratique*

- Récemment on a fait la Trans'V, 10h de vélo, j'ai carburé tout le .. j'ai pris chaque fois des gels aux ravito, puis j'ai rien eu..

- *Y'aurait eu autre chose, tu aurais pris autre chose ?*

- ouais justement parce que je suis pas sensible, je me pose pas ces questions.

*(...je cite une expérience de coureur à pied, ultra endurance en montagne qui prend des sandwich jambon fromage)*

- des fois quand je fais des grosses courses après 4-5h des fois j'essaie de juste faire un petit sandwich avec pain jambon fromage, des fois ça passe juste pour le goût en fait. Que tout le temps prendre du sucré pendant la course.. des fois ça change, ça fait du bien. C'est juste pour ça en fait.

-*Est-ce que tu penses à autre chose là comme ça... gras, lipides...*

- j'en ai encore un petit peu oui, ça va

*(je présente l'hypothèse de recherche du soutien de la perf avec un HFD) Admettons que manger beaucoup de gras, ça aide à performer*

- justement on entend quoi par gras ?

- *ça serait mettre plus d'huile de beurre,*

- de crème

- *viande blanche on peut le garder mais aussi viande rouge, poisson : saumon, thon ça c'est des poissons qui ont plus de graisses aussi que bein sardine ou thon en boite, ou par exemple de la sauce tu vois.. plus riche en gras. Pas forcément négatif...*

*Comment tu penses que ça serait accueilli, ou du moins comment toi tu l'accueillerai cette nouvelle : OK tout d'un coup il faut que je mange avec beaucoup plus de gras ?*

- Si ça marche, que y'a des preuves, ouais ok. Jsuis pas compliqué donc voilà, jsuis pas par principe. Y'en a qui sont bornés, par principes, moi jsuis pas donc ça va. Moi jsuis ouvert d'esprit donc ça va.

- *Ca serait pas difficile de passer finalement à... plus de saucisson..*

- Ca serait presque mieux.

- *Ca serait presque mieux....*

- Ca serait cool ouais..

- *Pourquoi ça serait cool ?*

- parce que c'est bon !

- *tu dis que tu te privas pas donc du coup tu en as..*

-oui....mais bon....voilà.....

- *dis moi tout.*

- non rien..

- *ça serait plus bon, pour la tête ? pour le gout ? rassurant ?*

- non pour un peu tout ce qu'on a dit

- *Moi ça m'irait bien, apéro-saucisson tous les jours*

- *Ah quand même ! Peut-être pas tous les jours, je saturerais toute manière mais....ça serait cool.*

- *Est-ce que pour toi y'a une différence bon gras/mauvais gras, ce sont des choses que tu as entendu dire ?*
- *Non, je connais pas non.*
- *Si je te dis.. mayonnaise industrielle et mayonnaise maison, tu vois une différence.*
- *Ca j'aime pas.*
- *Mauvais exemple*
- *Raté. Je pense la maison elle est meilleure...*
- *ou une pizza industrielle/faite maison ? un burger maison/McDo ?*
- *Tu sais ce que t'achètes et puis c'est toi qui le fais, elle est meilleure. Puis c'est moins en grande quantité. Au goût je pense que c'est meilleur*
- *question de goût.*

*(Demande de reformulation en message tweet) :*

*Il faut quand même du gras. Il faut quand même manger de la graisse parce que c'est qui sert à avancer, on va dire ça comme ça.*

**h e d s**

Haute école de santé  
Genève

## Annexe IX

Lipides et performance des athlètes d'endurance :  
optimisation, conséquences et représentations

Travail de Bachelor : Protocole de recherche

Etudiante : Sandrine Lasserre  
Directrice : Maaïke Kruseman  
Co-Directrice : Sophie Bucher Della Torre  
Décembre 2014

## Table des matières

1 Introduction.....	3
2 Question de recherche.....	4
2.1 Question N°1.....	4
2.2 Question N°2 .....	4
3 But.....	4
4 Objectifs .....	4
5 Méthode.....	4
5.1 Design.....	4
5.2 Revue de littérature.....	5
5.2.1 Population.....	5
5.2.2 Outils de collecte de données.....	5
5.2.3 Critères d'inclusion.....	6
5.2.4 Critères d'exclusion .....	6
5.2.5 Variables.....	6
5.2.6 Facteur de confusion.....	6
5.3 Enquête qualitative.....	6
5.3.1 Population .....	6
5.3.2 Observations et méthode.....	6
5.3.3 Analyse de données.....	7
5.4 Procédure et déroulement.....	8
6 Ethique.....	8
6.1 Bénéfices.....	8
6.2 Risques.....	8
7 Calendrier.....	9
8 Budget .....	10
9 Personnes ressources.....	10
10 Perspectives .....	10
11 Bibliographie.....	12
12 Annexes :.....	13

# 1 Introduction

Lors d'un effort d'endurance, le principal facteur limitant le travail musculaire est l'épuisement du glycogène. La capacité de stockage du glycogène de l'organisme se résume au foie (100g) et à la masse musculaire, (400g en moyenne, et jusqu'à 900g sur un sujet bien entraîné et musclé) [1]. La vitesse de déplétion de ces stocks dépend de l'intensité de l'exercice. Pour les sports d'endurance, les réserves peuvent assurer un effort de 90min. L'exemple commun est le « mur du marathon », survenant autour des 30km. Pour éviter ce manque d'énergie, un apport exogène glucidique régulier et conséquent est nécessaire pendant l'effort. Le type de sport, les conditions de pratique et la tolérance intestinale sont des exemples de limites à ces apports.

Une optimisation du métabolisme glucidique exogène est possible en modifiant la qualité et non la quantité des hydrates de carbones. Le taux d'oxydation de 1g/min lorsque seul du glucose est ingéré peut augmenter jusqu'à 1,5-1,8g/min avec un mélange de glucose et fructose (soit 1,2g/min de glucose et 0,6g/min de fructose) [2].

Comparativement, les dépôts lipidiques sont une source d'énergie nettement plus importante. La masse grasse chez les cyclistes et triathlètes est de 5-12% soit 3,5 à 8kg pour un homme de 70kg. Pour une femme de 50kg, ce sont 8 à 15% de masse grasse soit 4 à 8kg, (36.000 à 72.000kcal) [3, 4]. De plus, 1g de graisse apporte 9 kcal, contre 4 kcal contenues dans 1g de glycogène. Cependant, lors d'exercice d'intensité submaximale (<80% VO2max), l'utilisation des lipides est moindre [5], et permet d'apporter relativement moins d'énergie : 0,18 à 1g/min (1,6 à 9kcal/min) contre 1,5 à 1,8g/min (6 à 7,2kcal/min) pour les glucides.

Toutefois, plusieurs déterminants influencent l'utilisation des lipides comme source énergétique : le statut nutritionnel de départ (p. ex. le taux de glycogène musculaire), la composition corporelle, le niveau d'entraînement, l'intensité de l'exercice, le sexe, l'hérédité et la diététique... [6]

Depuis le début des années '80, la recherche d'optimisation de l'oxydation lipidique par l'alimentation s'est développée et précisée, entre autres, par l'adaptation à un régime riche en lipides en période d'entraînement (> 60% de l'apport énergétique total). Il est probable que les types de lipides influencent le transport des acides gras dans la mitochondrie, et donc la capacité d'oxydation.

Le but de cette revue est de déterminer quels acides gras sont bénéfiques à la performance, et dans quelles proportions.

Certains acides gras sont souvent consommés de manière insuffisante dans la population générale [7, 8]. Pour les athlètes d'endurance, la recherche de rapport poids/puissance optimal peut entraîner une restriction volontaire des matières grasses [9], ce qui peut augmenter ce risque. De plus, les conditions d'entraînement et de compétition peuvent être des freins à la couverture des besoins en lipides spécifiques. Il est probable que les femmes soient davantage enclines à restreindre leurs apports énergétiques, avec comme conséquence à présent bien documentée : la triade de la femme sportive [10].

Il serait intéressant d'investiguer les représentations de la population d'athlètes d'endurance au sujet des matières grasses, notamment concernant leurs besoins. L'ampleur d'un Travail de Bachelor ne permet pas de mener une telle enquête, mais il est possible de réaliser une observation de petite envergure pour illustrer la matière recueillie par la revue de littérature.

## 2 Question de recherche

### 2.1 Question N°1

**Population** : athlète adulte d'endurance

**Intervention** : en période d'entraînement, apports élevés en lipides spécifiques : acides gras saturés, mono et poly-insaturés

**Comparaison** : apports normaux ou pauvres en acides gras saturés, mono et poly-insaturés

**Outcome** : vitesse d'oxydation des lipides, performance, endurance

Quel est l'impact d'un apport élevé en acides gras saturés, mono et polyinsaturés durant la période d'entraînement sur la performance des athlètes d'endurance?

### 2.2 Question N°2

Quelles sont les représentations d'un échantillon d'athlètes d'endurance concernant les lipides en lien avec la performance ? Quelle est la qualité et la quantité de leur consommation en lipides?

## 3 But

Le but de la revue de littérature est de déterminer quels acides gras sont bénéfiques à la performance, dans quelles proportions et sur quels paramètres ils agissent.

Le but de l'enquête est de documenter la consommation et les représentations d'un petit groupe d'athlètes au sujet des lipides alimentaires.

## 4 Objectifs

La revue de littérature a pour objectifs :

- d'identifier les modifications d'apports en lipides (généraux et spécifiques) testées et les résultats de ces modifications sur la performance d'endurance.
- de détailler les conséquences d'un régime riche ou pauvres en lipides sur le métabolisme.
- de documenter les apports optimaux en lipides totaux et spécifiques pour les sports d'endurance.

L'enquête qualitative a pour objectifs :

- de décrire les représentations d'un petit groupe d'athlètes au sujet des lipides
- de confronter les recommandations et la pratique concernant les apports en lipides.
- d'évaluer le risque nutritionnel lié à la consommation d'acides gras dans cette population.

## 5 Méthode

### 5.1 Design

Une revue de littérature sera complétée par une enquête qualitative auprès d'un petit échantillon de convenance d'athlètes d'endurance. Pour une application adéquate des données scientifiques, les professionnels de la nutrition doivent prendre en compte les représentations et les pratiques de la population concernée.

## 5.2 Revue de littérature

### 5.2.1 Population

La « population » étudiée est celle des articles scientifiques en anglais ou français, issus de la base de données PubMed traitant de l'amélioration de la performance des athlètes d'endurance par des modifications des apports lipidiques. Les paramètres et termes seront à définir à l'aide des critères ci-après.

Les recherches seront faites majoritairement selon la terminologie de « Medical Subject Heading » (MeSH Terms). L'équation de recherche est « Population [AND] Intervention [AND] Outcome ».

Population	Intervention	Outcome
Athlete <i>inclus : man, woman</i>	Lipids <i>inclus : fatty acids, dietary fats</i>	Sports = athletic <i>inclus : cycling, running, swimming</i>
	Diet High Fat	Athletic/sports performance <i>inclus : physical fitness, endurance</i>
	Ketogenic diet	Physical endurance <i>inclus : exercise tolerance</i>
	Restricted-fat diet	Lipid metabolism <i>inclus : lipogenesis, lipolysis, lipid mobilization</i>

D'autres mots clés, non listés dans le thésaurus seront utilisés :

- cyclist/ runner / triathlon / elite athlete
- fat oxidation
- time-trial, perceived-exhaustion

Enfin, l'ajout manuel d'article via les références et bibliographies des articles sélectionnés sera une troisième voie de collecte.

### 5.2.2 Outils de collecte de données

Les articles répondant aux combinaisons de recherche dans la base de données PubMed, ainsi que les ajouts manuels seront dans un premier temps triés d'après leur titre et abstract, et selon les critères d'inclusion/exclusion (cf point c, et Annexe I).

La qualité des articles retenus sera évaluée d'après la grille de l'Academy of Nutrition & Dietetics [11] (Annexe III). Au delà d'une méthodologie correcte, la pertinence du contenu sera analysée sur la base de la grille de lecture utilisée en cours de Méthodologie de Recherche 3 (Annexe II). Les articles ainsi sélectionnés seront synthétisés, les informations essentielles de chaque étude seront rassemblées, et commentées par l'enquêtrice.

Un compte NCBI a été créé pour sauvegarder les recherches sur PubMed. Le logiciel Zotero sera utilisé pour la rédaction des bibliographies. Les grilles d'évaluations seront remplies sur un logiciel de traitement de texte.

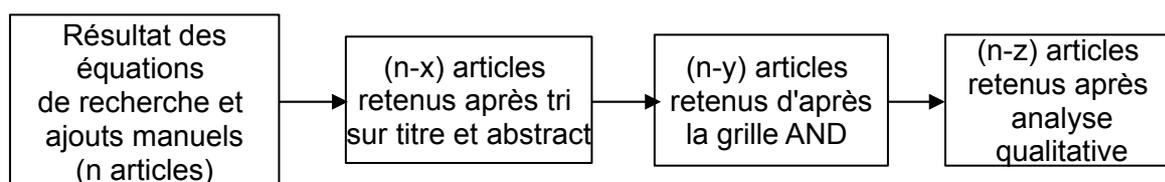


Figure 1: Study Flow de la revue de littérature

### 5.2.3 Critères d'inclusion

- Athlète : élite ou entraîné <sup>1</sup>
- Endurance : effort entre 40-80% de la VO<sub>2</sub>max
- Entre 20 et 45 ans
- Essai clinique (randomisé), méta-analyse, revue systématique
- Homme et femme

En cas de trop nombreux résultats de recherche, un critère d'inclusion supplémentaire serait la parité de sujets hommes/femmes.

### 5.2.4 Critères d'exclusion

- Endurance à haute intensité intermittente (p.ex. sport d'équipe)
- Population non Blanche (en raison de l'impact génétique)
- Co-supplémentation (p.ex : avec caféine)
- Publication antérieure à 1985
- Etude transversale, étude de cas

### 5.2.5 Variables

- Outcomes : *time-trial*, durée jusqu'à épuisement, fatigue perçue, puissance développée, quotient respiratoire, VO<sub>2</sub>max...
- Exposition : pourcentages en lipides totaux et acides gras saturés, poly-, mono-insaturés. Les valeurs seuils sont à définir.

### 5.2.6 Facteur de confusion

- Niveau d'entraînement
- Stock initial de glycogène
- Discipline sportive
- Sexe

*Note* : Si le nombre d'article répondant à ces équations reste insuffisant, la recherche sera élargie sur les critères suivants : l'âge, les populations non-Blanches, les animaux, les publications antérieures à 1985. Des compromis pourront être envisagés en cas de co-supplémentation. Les expérimentations sur les cellules, les études de cas et transversales, et l'effort autre qu'endurant ne seront cependant pas acceptés.

## 5.3 Enquête qualitative

### 5.3.1 Population

La population visée est celles des athlètes d'endurance, de disciplines différentes : course à pied, cyclisme, natation. Ils doivent avoir un niveau de pratique élevé, tout au long de l'année et idéalement, un nombre égal d'hommes et de femmes serait inclus dans l'étude.

### 5.3.2 Observations et méthode

La consommation alimentaire sera évaluée de deux manières : un carnet alimentaire sur une durée de 4 jours, complété par une anamnèse lors d'un l'entretien.

- Carnets alimentaires :

Les consommations ponctuelles et habituelles seront investiguées et la contribution des lipides aux apports énergétiques totaux sera calculée.

<sup>1</sup> La définition de l'Office Fédéral de la Statistique dans l'Enquête Suisse sur la Santé : « entraîné : au moins 3 jours par semaine d'activité physique avec transpiration » [12] n'est pas applicable pour un athlète de haut niveau. Une meilleure définition sera identifiée.

Afin de s'assurer d'une certaine représentativité pour un sujet donné, la période à investiguer sera celle de l'entraînement. En effet l'alimentation qui précède une compétition est souvent assez différente des habitudes, en particulier lors de déplacement.

Les conditions de vie de l'athlète devront être connues pour l'aider à choisir des jours pertinents et représentatifs de son alimentation. Par exemple, le samedi et dimanche sont-ils différents du reste de la semaine ? Les entraînements sont-ils constants ou la charge varie-t-elle dans la semaine ? Ces points seront abordés lors d'un premier rendez-vous avec les athlètes. Le but et les consignes seront alors explicités. Une journée « test », non analysée, pourra être proposée à l'athlète pour assurer une utilisation adéquate du carnet.

L'importance et la qualité de leur participation sera expliquée, sans révéler le sujet central de la quantification des lipides pour ne pas influencer leur relevés. Un rendez-vous sera fixé pour la suite de l'enquête. Deux semaines avant l'entretien, un contact téléphonique sera fait pour confirmer le rendez-vous et pour rappeler de compléter le carnet.

- Entretien :

Il sera réalisé pour chaque athlète en 60min maximum. En première partie, le carnet alimentaire sera analysé et précisé. Une anamnèse alimentaire sera faite pour investiguer les sources de matières grasses non citées dans le carnet. Les variations de l'alimentation selon les phases d'entraînement sera également investiguée.

En seconde partie, un entretien semi-dirigé permettra d'explorer les représentations à propos des lipides.

Notre hypothèse est que les athlètes associent les lipides avec une prise de poids et un frein à la performance. Par conséquent leur consommation est réduite.

Pour explorer cela et initier l'entretien, il peut être demandé de classer des aliments selon leur teneur en lipides. Cela permettrait de rebondir sur le vécu associé à la consommation de ces aliments. Voici des propositions de question : « Que pensez-vous de ces aliments ? Que ressentez-vous lorsque vous les mangez ? Y'a-t-il des aliments appréciés que vous évitez ? Pourquoi ? ». D'autres thèmes de classement peuvent-être utilisés : *sain/malsain ; échelle de plaisir ; autorisé/limité/interdit*.

Le séminaire du 19 janvier sera l'occasion d'échanger avec des collègues sur la pertinence de ces thèmes et questions. De même, la structure de l'entretien avec les athlètes sera discutée : explorer le carnet alimentaire avant l'entretien est-il moins source de biais que la procédure inverse ? Pour cela, il est envisagé de tester les 2 possibilités de l'ensemble « carnet et entretien » sur 1 ou 2 personnes et de recueillir leur impression. Les profils des *cobayes* doivent être similaires aux athlètes : c'est à dire portant une attention particulière à leur alimentation. Ce test sera également discuté lors du séminaire.

### 5.3.3 Analyse de données

- Apports alimentaires:

Les apports nutritionnels seront calculés avec le logiciel Prodi 5<sup>2</sup>. En cas de compositions alimentaires manquantes dans la table, la base de donnée Ciqual [13] sera utilisée. Les apports énergétiques, protéiques, glucidiques et lipidiques seront calculés. Les lipides seront détaillés et calculés selon les différents acides gras :

- acides gras saturés : acide laurique, myristique et palmitique
- acides gras mono-insaturés : acide oléique et palmitoléique
- acides gras poly-insaturés : Oméga 3 (acide alpha-linoléique, EPA, DHA)  
Oméga 6 (acide linoléique, arachidonique)
- cholestérol

Les données seront comparées aux recommandations pour la population sportive de Swiss Forum for Sport Nutrition [14]. Les résultats seront retranscrits sous forme de tableaux et graphiques.

---

2 Logiciel nutritionnel interactif, PRODI 4.2 plus. Développé dans la section de médecine nutritionnelle et diététique de l'université de Fribourg en Brigsau. 1991

- Représentations:

Les entretiens seront enregistrés et retranscrits pour une analyse qualitative. Le codage sera fait manuellement. Les thématiques en lien avec les matières grasses seront codées. Les représentations et leur récurrence seront dégagées et discutées. Trois tours de lecture avec codage sont prévus afin de limiter les biais liés à l'enquêteur unique.<sup>3</sup>

#### 5.4 Procédure et déroulement

Le Travail de Bachelor se compose des étapes suivantes :

	Revue de littérature	Enquête
Définir le cadre de recherche	Recherche préliminaire Définir l'équation de recherche	Recruter la population Préparer les anamnèses et entretiens
Récolter Evaluer les données	Recueillir les articles Sélection des articles d'après les titres, abstracts et articles	Réaliser et retranscrire les entretiens Recueillir les carnets
Analyser les données	Analyser qualitativement selon les grilles de lecture	Coder les entretiens Calculer les apports énergétiques d'après le carnet et l'anamnèse
Synthétiser les données	Synthétiser les analyses de qualité, les résultats probants Classer les idées principales de la littérature selon leur pertinence	Résumer les tendances de l'enquête Comparer les pratiques aux recommandations
	Rédiger la revue de littérature	

## 6 Ethique

Les données issues de l'enquête seront anonymisées, les entretiens faits avec le consentement des interviewés, dans le respect du secret professionnel et « de l'alliance bienveillante ».

### 6.1 Bénéfices

Les résultats de cette revue seraient utiles pour les athlètes et les professionnels interagissant avec eux. Ils permettraient d'identifier les bonnes pratiques nutritionnelles alliant lipides et performance d'endurance. Un bénéfice secondaire à long terme serait de limiter les risques de carences et de déséquilibres alimentaires.

L'absence de résultat probant indiquerait l'approfondissement de domaines de recherche. (cf chapitre 10, Perspectives).

Les personnes participant à l'enquête n'en retireront pas de bénéfices direct. En remerciement de leur participation, un bon pour une séance de renforcement musculaire avec une coach professionnelle leur sera offert.

### 6.2 Risques

Le principal risque lié à la revue est la non sélection d'articles pertinents (1 seul enquêteur).

<sup>3</sup> La lecture du « Coding Manual for Qualitative Researchers » de J.Saldaña (2009) est prévue dès Janvier 2015 [15].

Il n'y a pas de risque lié à l'enquête dans la mesure où aucune investigation invasive est menée. En revanche, il est possible que l'entretien détecte des troubles alimentaires. Dans ce cas, une liste d'adresses pour un suivi professionnel sera proposée.

## 7 Calendrier

Travailler seule offre une certaine flexibilité dans l'organisation. Dans un premier temps, des rendez-vous réguliers sont planifiés avec les directrices de Travail de Bachelor, Maaïke Kruseman et Sophie Bucher Della Torre. Les principaux jalons sont rapportés ci-dessous. Le calendrier sera régulièrement mis à jour.

27 Octobre	Rendez-vous avec Maaïke Kruseman et la documentaliste Maïte Pugliese La thématique des lipides est confirmée	
12 Novembre	Rendez-vous avec Maaïke. Les questions de recherche sont validées	
26 Novembre	Envoi d'une première version de protocole à Maaïke et Sophie	
5 Décembre	Débriefing de cette première version L'enquête qualitative est confirmée : développer la méthodologie.	
19 Décembre	Envoi définitif du protocole	
19 Janvier	Présentation du protocole lors du séminaire	
20, 29 Janvier	Cours de statistiques avec Elise Dupuis	
Janvier - Février	Recherche d'articles	Identifier la population Fixer les rendez-vous
Mars	Tri selon titre et abstract	Préparer les entretiens (simulation)
Février - Mars ( <i>Stage</i> )	Lecture des articles Affiner la recherche	Population recrutée
Mars - Avril ( <i>Stage</i> )	Extraction de données	Donner les carnets Réalisation des entretiens (1h)
Mai	Analyse des données (4 à 8h par article)	Retranscription (3h par athlète) Analyse et codage (20h total) Calculs des apports (4h par athlète)
Mai - Juin	Discussion et rédaction	
1 Juin	Séminaires résultats	
Juin - Juillet	Relectures, dont une par Maaïke et Sophie	
31 Juillet	Rendu du TBSc	
31 Aout - 14 Septembre	Soutenance (date à définir)	

## 8 Budget

Voici une proposition du matériel et des frais nécessaire pour la réalisation de ce Travail :

Personnel	Haute Ecole de Santé
Petit matériel administratif (papier, stylos, dossiers...)	Achat de 20 articles indispensables et non disponibles via les accès HEdS
Transport	Lieu pour les entretiens
Communication téléphonique	Courrier officiel (si petite quantité)
Ordinateur, accès internet	Accès internet
Logiciel traitement de texte	Logiciels de statistiques, de bibliographie (Zotero), apports alimentaires (Prodi 5)
Impression de documents	
Enregistreur (de secours)	Enregistreur vocal

## 9 Personnes ressources

En dehors de Maaïke Kruseman et Sophie Bucher Della Torre, d'autres professionnels peuvent être source d'information. Dans le processus de recrutement des athlètes, les réseaux personnel et professionnel sont utilisés.

Experts extérieurs	Ressources de recrutement
Valérie Ducommun	Laura Martinelli et l'équipe IAM Cycling
Swiss Olympic Mâcolin	Clubs de triathlon
Bengt Kayser	Jérôme Bachelard
Roberta Antonini Philippe	Jennifer Mathe

## 10 Perspectives

Les connaissances acquises durant la réalisation de ce travail seront utiles dans ma future pratique professionnelle. L'évolution constante des études scientifiques requiert de maintenir à jour ses connaissances et de garder un oeil critique sur les résultats publiés.

La diététique du sport à haut niveau, basée sur des preuves solides, gagnerait à être diffusée dans le milieu afin de changer les croyances et les représentations.

Une perspective de ce Travail de Bachelor serait d'être publié dans une revue peer-reviewed.

C'est aussi une base de réflexion concernant d'autres problématiques. Les mécanismes et les paramètres influençant l'utilisation des lipides ne sont pas totalement connus. D'autres interventions diététiques concernant la qualité de lipides peuvent être réalisées, notamment auprès de la population féminine, moins présente dans la littérature scientifique.

- les régimes cétogène et paléo, tous deux comportant un apport majeur d'acides gras, sont-ils faisables et bénéfiques au long terme à la performance d'endurance ?
- l'exercice à jeûn augmente-t-il l'utilisation des graisses pour palier à l'absence de glycogène ?

- quelles sont les implications cliniques de ces résultats pour le traitement de l'insulinorésistance, de l'obésité ainsi que le maintien de la perte de poids ?

Une utilisation à plus long terme de ce Travail de Bachelor serait de servir d'étude pilote pour comparer les effets de consommations différentes de lipides (quantitativement et qualitativement) sur la performance d'endurance.

## 11 Bibliographie

- [1] Jeukendrup A, Saris W, Wagenmakers, A. Int. J. Sports Med. 1998;(19):231-244.
- [2] Cermak N, Van Loon L. The use of carbohydrates during exercise as an ergogenic aid. Sports Med. 2013;(43):1139-55.
- [3] Jeukendrup A, Gleeson M. Sport Nutrition. 2e éd. Human Kinetics;2009.
- [4] Medelli J, Shabani M, Lounana J, Fardellone P, Campion F. Low bone mineral density and calcium intake in elite cyclists. J Sports Med Phys Fitness. 2009;49(1):44-53.
- [5] Venables MC, Achten J, Jeukendrup AE. Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. J Appl Physiol. 2005;(98):160-167.
- [6] Gonzales JT, Stevenson E. New perspectives on nutritional interventions to augment lipid utilisation during exercise. British Journal of Nutrition. 2012;(107):339-349. doi:10.1017/S0007114511006684
- [7] Chan S, Luben R, Olsen A, Tjønneland A, Kaaks R, Lindgren S et al. Association between high dietary intake of the n-3 polyunsaturated fatty acid docosahexaenoic acid and reduced risk of Crohn's disease. Aliment Pharmacol Ther. 2014;39:834-842.
- [8] Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Avis de l'AFSSA du 1er Mars 2010 relatif à l'actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras. Avis AFSSA, 2010-03-01, p1-10.
- [9] Haakonssen EC, Martin DT, Jenkins DG, Burke LM. Race Weight: Perceptions From Elite Female Road Cyclists. Int J Sports Physiol Perform. 2014;5.
- [10] National Collegiate Athletic Association Coach Book. Athlete Special Interest Group of the Academy of Eating Disorders in conjunction with NCAA. Managing the female athlete triad.
- [11] Academy of Nutrition and Dietetics. Evidence Analysis Library [En ligne]. 2014 [consulté le 9 Décembre 2014]. Disponible : <http://andevidencelibrary.com/topic.cfm?cat=1317&auth=1>
- [12] Office Fédéral de la Santé Publique. Indicateur 3.1: Comportement de la population adulte en matière d'activité physique. Suisse. [En ligne]. 2014 [consulté le 9 Décembre 2014] Disponible: [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05190/07835/07867/index.html?lang=fr](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05190/07835/07867/index.html?lang=fr)
- [13] Composition dans les aliments : Table CIQUAL 2012 & Table Souci, Fachmann et Kraut 2008. [En ligne]. 2014 [consulté le 9 Décembre 2014] Disponible: <http://www.afssa.fr/TableCIQUAL/>
- [14] Swiss Forum Sport Nutrition. Pyramide alimentaire pour les sportifs. [En ligne]. 2008 [consulté le 9 Décembre 2014] Disponible: <http://sfsn.ch/pyramide/download>
- [15] Saldana J. Coding Manual for Qualitative Researchers. 2e éd. SAGE Publications Ltd;2012.

## **12 Annexes :**

- I. Critères d'inclusion/exclusion des articles
- II. Grille de lecture descriptive : module Méthodologie de Recherche 3
- III. Liste des critères de qualité : revue de littérature - Academy of Nutrition & Dietetics

## Annexe I : Inclusion / Exclusion des articles

Titre de l'article :

Etude :

		<i>Exclusion si :</i>
Date de publication :		<i>Avant 1985</i>
Pays :		<i>Population non Blanche</i>
Type d'étude :		<i>Etude transversale ou de cas</i>

Population :

		<i>Remarques :</i>
Nombre participants :		
Sexe :		
Age moyen :		

Intervention :

		<i>Exclusion si :</i>
% lipides		<i>&lt; 60%</i>
% acides gras libres		<i>(Encore à définir)</i>
Co-supplémentation :		<i>Autre que hydrates de carbonnes</i>

Outcomes/Variables :

		<i>Exclusion si :</i>
Niveau d'entraînement :		<i>Valeur min de la VO2max (à définir)</i>
Discipline entraînée :		
Discipline testée :		
Intensité testée :		<i>Haute intensité intermittente. Hors [40-80]% VO2max</i>
Indicateurs :		<i>Selon fiabilité des échelles utilisées</i>

Résultat :

Remarques :

Inclusion :

Exclusion :

Peut-être :

## Annexe II : Grille de lecture descriptive

- Quelle est la question de recherche ?
- Est-elle bien argumentée et justifiée ?
- Une hypothèse est-elle formulée explicitement? Quelle est-elle ?
- Quel est le design de l'étude ?
- La récolte de données était-elle longitudinale, transversale? Rétrospective ou prospective ?
- Y a-t-il eu une comparaison entre groupes ? Si oui, lesquels ?
- De quelle population les sujets sont-ils issus ?
- Quels sont les principaux critères d'inclusion et d'exclusion ?
- Comment les sujets ont-ils été sélectionnés?
- Y a-t-il un risque de biais de sélection ?
- Quelles sont les variables étudiées ? Les outils de mesure sont-ils valides, fiables ?
- Quelles sont les principales analyses statistiques effectuées ?
- Quels sont les principaux résultats ? Et que signifient-ils concrètement?
- Répondent-ils aux objectifs ?
- Les tableaux et graphiques sont-ils pertinents, clairement légendés ?
- Quels sont les éléments importants de la discussion ?
- Les auteurs présentent-ils les limites et les biais ? En manque-il ??
- La revue de littérature est-elle pertinente ?
- La conclusion est-elle logique ? Découle-t-elle des résultats de l'étude ?
- Selon vous, les résultats sont-ils plausibles ? En lien avec ce que vous connaissez ?
- Que pensez-vous de cette étude ? Appliqueriez-vous les résultats ?

## Annexe III : Grille AND

### Liste à cocher des critères de qualité: Revue de littérature (Review)– Academy of Nutrition and Dietetics (traduction française)

Symboles utilisés	Explication
+	<b>Positif</b> – Indique que l'article a abordé clairement les questions d'inclusion/exclusion, les biais, la généralisabilité, la récolte et l'analyse des données
--	<b>Négatif</b> - Indique que ces questions n'ont pas été abordées de manière adéquate
∅	<b>Neutre</b> - Indique que l'article n'est ni exceptionnellement convaincant ni exceptionnellement faible

Questions de pertinence	
1. Est-ce que la réponse, en admettant qu'elle soit vraie, aura une portée directe pour la santé des patients ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
2. Est-ce que la variable dépendante (outcome) ou le thème importe aux patients/clients/ groupe de population ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
3. Est-ce que le problème abordé dans la revue est pertinent dans le domaine de la pratique diététique ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
4. Est-ce que l'information, en admettant qu'elle soit vraie, requerra un changement de pratique ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
<i>Si les réponses à toutes les questions de pertinence ci-dessus sont « Oui », l'article est admissible pour être caractérisé d'un symbole plus (+) sur la grille d'analyse, en fonction des réponses aux questions de validité suivantes.</i>	
Questions de validité	
1. La question pour la revue de littérature était-elle clairement ciblée et appropriée?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
2. La stratégie de recherche utilisée pour trouver les études pertinentes était-elle complète ? Est-ce que les bases de données examinées et les termes de recherche utilisés étaient décrits ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
3. Les méthodes utilisées pour sélectionner les études à inclure dans la revue étaient-elles explicites? Est-ce que les critères d'inclusion/exclusion étaient précisés et appropriés ? Les méthodes de sélection étaient-elles exemptes de biais ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
4. Y avait-il une évaluation de la qualité et de la validité des études incluses dans la revue ? Est-ce que les méthodes d'évaluation étaient spécifiées, appropriées et reproductibles ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
5. Est-ce que les traitements/interventions/expositions spécifiques étaient décrits ? Les traitements étaient-ils suffisamment similaires pour être combinés?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A
6. Est-ce que les variables de résultat considérées étaient clairement explicitées ? Est-ce que d'autres préjudices et avantages potentiels étaient considérés ?	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A

<p>7. Les processus d'extraction de données, de synthèse et d'analyse étaient-ils décrits? Étaient-ils appliqués systématiquement pour toutes les études et tous les groupes? Y avait-il une utilisation appropriée de synthèse qualitative et/ou quantitative? La variation des résultats entre les études était-elle analysée? Est-ce que les problèmes d'hétérogénéité ont été considérés? Si les données des études étaient agrégées pour une méta-analyse, la procédure était-elle décrite?</p>	<p><input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A</p>
<p>8. Est-ce que les résultats sont clairement présentés en termes narratifs et/ou quantitatifs? Si des statistiques de résumé sont utilisées, est-ce que les niveaux de significativité ou les intervalles de confiance sont inclus?</p>	<p><input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A</p>
<p>9. Est-ce que les conclusions sont étayées par les résultats et prennent en compte les biais et les limites? Est-ce que les faiblesses de la revue sont identifiées et discutées?</p>	<p><input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A</p>
<p>10. Est-ce qu'un biais dû au financement ou au sponsoring de l'étude était peu probable?</p>	<p><input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non <input type="radio"/> peu de précisions <input type="radio"/> N/A</p>
<p><b>MINUS/NEGATIF (-)</b> <i>Si la plupart (6 ou plus) des réponses aux questions de validité ci-dessus sont « Non », la revue devrait être caractérisée par un symbole moins (-) sur la grille d'analyse.</i></p>	
<p><b>NEUTRE (Ø)</b> <i>Si la réponse à l'une des quatre premières questions de validité (1-4) est « non », mais que d'autres critères indiquent des points forts, la revue devrait être désignée par un symbole neutre (Ø) sur la grille d'analyse.</i></p>	
<p><b>PLUS/POSITIF (+)</b> <i>Si la majorité des réponses aux questions de validité ci-dessus sont « oui » (y compris les critères 1, 2, 3 et 4), le papier devrait être caractérisé d'un symbole plus (+) sur la grille d'analyse.</i></p>	