

# **Validation d'une version française du *Pregnancy Physical Activity Questionnaire***

*(Validity and reliability of a french version of  
the Pregnancy Physical Activity Questionnaire)*

## **Travail de maîtrise en médecine**

Années 2016-2017

Gaëlle Gander

### **Directeur**

Bengt Kayser, MD, PhD  
Institut des Sciences du Sport de  
l'Université de Lausanne

### **Expert**

Davide Malatesta, PhD  
Institut des Sciences du Sport de  
l'Université de Lausanne

# 1 Remerciements

Mes remerciements vont à :

Toutes les femmes qui se sont portées volontaires à participer à l'étude ;

Bengt Kayser, mon tuteur de travail de master et directeur de cette étude, pour m'avoir guidé et accompagné tout du long ;

Michel Boulvain, Professeur responsable de l'unité de développement en obstétrique aux HUG, pour ses conseils en matière de statistique médicale ;

Audrik Augsburgger pour son soutien aux analyses statistiques ;

Lilian Roos, Haute école fédérale de sport Macolin HEFSM, pour le prêt des accéléromètres et les informations pour leur utilisation ;

Catherine Leuenberger, monitrice à « Motherfit » pour son aide au recrutement et ses démarches m'autorisant à participer aux cours de gymnastique prénatale afin de présenter le projet ;

Giusy Landy, monitrice à « Motherfit », pour m'avoir fait participer aux cours de gymnastique prénatale et pour son enthousiasme envers ce travail ;

Silvia Belotti, étudiante ayant procédé à la même recherche au Tessin, pour son aide et la motivation qu'elle m'a apporté ;

Thomas Ruegger pour ses conseils et son aide à la récolte des données ;

Les différentes personnes impliquées dans l'aide au recrutement

## 2 Résumé

**But :** L'objectif de cette étude est de valider une version française du *Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ)*, soit un questionnaire concernant l'activité physique chez la femme enceinte. Ceci afin de pouvoir évaluer de façon systématique et fiable la quantité de mouvement effectuée chez les femmes durant leur grossesse en consultation prénatale.

**Introduction :** Les bienfaits quant à la pratique d'une activité physique durant la grossesse sont multiples, autant pour le fœtus (prévention de l'obésité infantile, tolérance au stress, maturité neuro-développementale) que pour la mère (fonction cardiovasculaire, régulation du poids, stabilité de l'humeur, prévention du diabète gestationnel, diminution du risque de pré-éclampsie). Bouger est donc aussi important pour la femme enceinte que pour la population générale ; il est de ce fait utile pour le médecin de pouvoir évaluer adéquatement l'activité physique au quotidien afin de dispenser des recommandations personnalisées optimales.

Le *PPAQ* semble être ainsi un moyen facile, rapide (10 minutes), peu coûteux et non-invasif d'estimer les dépenses énergétiques quotidiennes, mais sa version romande n'a pas été validée.

**Méthode :** Le recrutement de 29 femmes enceintes sur la base du volontariat a permis de leur faire porter un accéléromètre (Actigraph) sur la hanche droite pendant les heures d'éveil durant une semaine. Les femmes ont rempli le questionnaire (*PPAQ*) avant (Q1) et après (Q2) le port de l'accéléromètre. Les données d'estimation de dépense énergétique provenant du *PPAQ* et de l'accéléromètre ont ensuite été soumises à différentes analyses (validation d'échelle, corrélations de Pearson, Bland-Altman, regroupement par tertiles, et analyse de la variance) conformément à ce qui est exposé par l'étude originale de la validation de la version anglophone du *PPAQ*.

**Résultats :** Le coefficient de corrélation intraclasse pour les Q1 et Q2 concernant l'ensemble des activités est de 0.81, avec pour chacune des mesures, une significativité statistique ( $p > 0.05$ ).

La corrélation de Pearson entre les METs par heure et par semaine ( $METs - h \cdot wk^{-1}$ ) de l'accéléromètre et du Q1 est de -0.240 ( $p = 0.172$ ), de 0.087 ( $p = 0.625$ ) pour l'accéléromètre et le Q2, et enfin de -0.195 ( $p = 0.268$ ) pour l'accéléromètre et la moyenne des deux questionnaires (Q1 et Q2).

La représentation graphique selon Bland-Altman témoigne qu'une partie de l'échantillon montre que le questionnaire semble sous-estimer la quantité d'activité physique alors qu'une autre partie, dont l'accéléromètre mesure moins d'activité, révèle une surestimation du questionnaire.

Le graphique de regroupement par tertiles ne montre pas de corrélation globale. Enfin l'analyse de la variance (ANOVA) nous renseigne sur le fait que regrouper les individus selon les mesures de l'accéléromètre ne présente pas de différences significatives dans les réponses au questionnaire. Ces activités évaluées par l'accéléromètre n'ont pas de lien, ce qui confirme les résultats des analyses faites avec les

corrélations. Les groupes qui se différencient le mieux concernent les activités sédentaires et d'intensité légère.

**Conclusion :** Le *PPAQ* ne peut pas être validé scientifiquement de la façon dont il est conçu, bien qu'il mette en exergue deux populations distinctes de femmes enceintes par rapport à l'activité physique : l'une ayant davantage d'activités sédentaires à légères, l'autre pratiquant des activités modérées à vigoureuses.

**Mots-clés :** '*Physical Activity*', '*Pregnancy*', '*Questionnaire*', '*Exercise*', '*Reliability*'

**Abréviations utilisées :**

- *PPAQ* : Pregnancy Physical Activity Questionnaire (Questionnaire sur l'activité physique chez les femmes enceintes)
- *METs* : Metabolic Equivalent of Tasks (Equivalent métabolique)
- *Q1* : Questionnaire 1 / *Q2* : Questionnaire 2
- *S* : Sédentaire / *L* : Léger / *M* : Modéré / *V* : Vigoureux (intensités d'activités physiques)

# Tables des matières

<b>1</b>	<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RESUME</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>CONTEXTE</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>CHANGEMENTS PHYSIOLOGIQUES DURANT LA GROSSESSE</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>ACTIVITE PHYSIQUE ET GROSSESSE</b>	<b>8</b>
3.3.1	EFFETS DE L'ACTIVITE PHYSIQUE SUR LA FEMME ENCEINTE ET SUR LE FŒTUS	8
3.3.2	EFFETS DE LA GROSSESSE SUR L'ACTIVITE PHYSIQUE	9
3.3.3	EFFETS SUR L'ACCOUCHEMENT	10
<b>3.4</b>	<b>RECOMMANDATIONS EN MATIERE D'ACTIVITE PHYSIQUE</b>	<b>10</b>
<b>3.5</b>	<b>PROBLEMATIQUE</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>METHODE</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>RECRUTEMENT DES PARTICIPANTES</b>	<b>14</b>
4.1.1	DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON	14
<b>4.2</b>	<b>RECOLTE DES DONNEES</b>	<b>15</b>
4.2.1	DESCRIPTION DU QUESTIONNAIRE	16
4.2.2	UTILISATION DES METS	17
<b>4.3</b>	<b>PREPARATION DES DONNEES</b>	<b>17</b>
4.3.1	ANALYSES	19
<b>5</b>	<b>RESULTATS</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>DESCRIPTION DES DONNEES : RESULTATS DU QUESTIONNAIRE</b>	<b>22</b>
5.1.1	RESULTATS GENERAUX DU QUESTIONNAIRE ET DE L'ACCELEROMETRE	22
1)	Validation d'échelle	24
2)	Corrélations	25
3)	Graphique Bland-Altman	29
4)	Regroupement par tertiles	29
5)	Analyse de la variance (ANOVA)	31
<b>6</b>	<b>DISCUSSION</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>40</b>

## 3 Introduction

### 3.1 Contexte

La sédentarité, fléau de société actuel (OMS, 2016), peut engendrer de multiples problèmes de santé dans la population générale. Par opposition, en incitant les gens à avoir une activité physique régulière, il est possible d'intervenir sur plusieurs facteurs de risques classés dans les principaux responsables des années de vie perdue dans les pays développés : La surcharge pondérale, l'hypertension artérielle, le diabète, la dyslipidémie (OMS, 2009). Il y a aussi un impact sur la réduction de la morbidité et mortalité de l'ostéoporose, de la sarcopénie, des désordres cognitifs, et certaines formes de cancer (Melzer & al., 2010, Melzer & al., 2004), notamment le cancer du sein et le cancer du colon (Hmwe H Kyu & al. 2013).

En ce qui concerne les femmes enceintes, les recommandations quant à la pratique d'activité physique ont beaucoup changé. En effet, l'aspect bénéfique du sport est actuellement mis en avant que ce soit du point de vue de la mère (fonction cardiovasculaire, régulation du poids, stabilité de l'humeur) ou du fœtus (diminution de la masse grasse, tolérance au stress, maturation neuro-développementale). Bouger est même autant bénéfique que pour la population générale (Melzer & al., 2010).

L'activité physique prénatale est aussi utile à des fins de prévention et de traitement de l'hypertension, l'obésité infantile et maternelle, le diabète gestationnel, la dyspnée, la pré-éclampsie (Melzer & al., 2010).

Toutefois, encore beaucoup de femmes adoptent un mode vie sédentaire (Melzer & al., 2010), ce qui contribuerait au développement de certains problèmes tels que l'hypertension, l'obésité maternelle et infantile, le diabète gestationnel, la dyspnée et la pré-éclampsie (Melzer & al., 2010). Il est du ressort du médecin de promouvoir l'activité physique, pour autant qu'il puisse déjà l'évaluer. La grossesse est le moment opportun en vue de maintenir ou adopter un mode de vie sain (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2015) ; étant donné le suivi et l'accompagnement médical fait par la sage-femme, le gynécologue ou encore le médecin traitant durant cette période, ces personnes sont donc bien placées quant au fait d'évaluer et orienter la femme enceinte par rapport à sa pratique d'activité physique, faisant de cette dernière un paramètre en tant que tel, revêtant autant d'importance que la mesure de la glycémie en guise de dépistage de diabète gestationnel par exemple.

Le questionnaire d'activité physique chez les femmes enceintes représente ainsi un moyen facile, rapide (10 minutes), peu coûteux et non-invasif d'estimer les dépenses énergétiques quotidiennes (Huynh-Dac & Cottancin, 2012).

### 3.2 Changements physiologiques durant la grossesse

Plusieurs adaptations de l'organisme apparaissent au cours d'une grossesse afin de permettre le développement du fœtus et préparer le corps de la femme en vue de la naissance, tant au niveau physiologique que morphologique. Les modifications de cette période particulière s'opèrent à plusieurs niveaux, notamment au sein des systèmes suivants qui relèvent d'une plus grande importance lors de la pratique d'une activité physique : cardiovasculaire, respiratoire, endocrinien, afin de faire face à la demande métabolique augmentée.

Les changements cardiovasculaires impliquent, dans des conditions de repos (Melzer & al., 2010 ; Baud 2015) :

- une augmentation du volume sanguin (+ 30-50% ou +1500 mL)
- une augmentation du volume plasmatique (+50%)
- une augmentation du volume globulaire (+30%)
- une augmentation du débit cardiaque (+30% jusqu'à x2)
- une augmentation de la fréquence cardiaque (+20% ou +15 bpm)
- une augmentation du volume d'éjection (+30%)
- une diminution de la pression sanguine (par diminution des résistances périphériques)
- une diminution de la pression oncotique (par hypoprotéinémie)

Comme nous pouvons le constater, l'augmentation du volume plasmatique est plus grande que celle du volume globulaire, ce qui induit une hémodilution et donc une anémie relative. La diminution de la pression oncotique peut être la cause d'œdèmes.

Ces changements imposent donc une charge constante (mécanisme d'adaptation par la demande métabolique augmentée) pour l'organisme de la femme enceinte (Baud, 2015 ; Melzer & al., 2010).

A cela viennent s'ajouter des modifications plus spécifiquement hématologiques. Outre l'anémie relative due à l'hémodilution, une carence martiale peut survenir de par l'augmentation des besoins en fer. En outre, une thrombopénie modérée d'une part, mais d'autre part, un état d'hypercoagulation par augmentation des facteurs de coagulation parallèlement à cela, impliquant un risque augmenté de thromboses veineuses profondes (Baud, 2015).

Du point de vue respiratoire, une augmentation de la consommation d'oxygène au repos ou à l'effort sous-maximal (+20-30%) conduit à une augmentation du volume courant (+40%, toutefois sans augmentation de la fréquence respiratoire). Une alcalose respiratoire chronique favorise le transfert d'oxygène à travers le placenta (Baud, 2015).

Les adaptations pulmonaires précédemment décrites résultent notamment d'une élévation de la progestérone tout du long de la grossesse, qui vient stimuler le centre respiratoire ; en plus de ses effets pour diminuer les contractions utérines, la tension artérielle, le péristaltisme.

Ces changements sont initiés par des éléments régulateurs ; il y a une modification des facteurs de croissances et hormones (Romoscanu, 2017) impliqués dans l'angiogénèse. Parmi elles, nous trouvons l'hormone chorionique gonadotrope (abrégée « HCG ») qui est libérée par le placenta ; elle induit un effet « TSH-like », soit une action similaire à celle de la *thyroid-stimulating hormone* sur la thyroïde. Les hormones thyroïdiennes ont notamment une implication dans la maturation du système nerveux central du fœtus (Moog & al., 2017) et dans la suppression partielle des réactions immunitaires (Romoscanu, 2017).

Le placenta induisant une forme de résistance à l'insuline, le métabolisme glucidique subit par conséquent également des adaptations afin d'assurer la croissance du fœtus durant la grossesse. Il se produit un état diabétogène physiologique, caractérisé par une insulino-résistance croissante, compensée par un hyperinsulinisme. S'en suivent des périodes successives distinctes par deux étapes: une période d'anabolisme lors du 1<sup>er</sup> trimestre et une période de catabolisme à partir du 2<sup>ème</sup> trimestre (Vambergue & al., 2008).

Le système endocrinien subit donc de nombreuses modifications afin d'apporter les « messages » nécessaires à tout l'organisme en ayant un impact dessus durant la grossesse.

### **3.3 Activité physique et grossesse**

#### **3.3.1 Effets de l'activité physique sur la femme enceinte et sur le fœtus**

Comme il a été relevé, les effets bénéfiques prouvés d'une activité physique régulière concernant la mère sont multiples ; cela prévient notamment la prise de poids durant la grossesse (Ruchat & al., 2012 ; Weissgerber & al., 2006).

Plusieurs études indiquent que l'activité physique offre une protection vis-à-vis du développement d'un diabète gestationnel, et ceci d'autant plus si l'activité était déjà pratiquée l'année précédant la grossesse (Weissgerber & al., 2006 ; Oken & al., 2006 ; Mudd & al., 2013 ; Deierlein & al., 2012). L'insuffisance veineuse ainsi que les œdèmes sont clairement diminués, principalement par une pratique d'activité en piscine (Artal & O'Toole, 2003). On note, dans la littérature, des effets de diminution de la dépression post-partum de manière significative (Strom & al., 2009 ; Teychenne & York, 2013) et une diminution des « inconforts » musculo-squelettiques ainsi que la réduction d'apparitions de crampes musculaires. L'amélioration de la fonction cardiovasculaire est aussi à mentionner (Bo & al., 2016), dépendant bien entendu du type d'exercice entrepris, amenant à une meilleure « *fitness* cardiorespiratoire » (endurance) se

mesurant par la « VO<sub>2</sub> max », correspondant à une meilleure aptitude du système circulatoire et respiratoire à approvisionner les muscles en oxygène ; impliquant un agrandissement du ventricule gauche du cœur, une augmentation du volume sanguin et cardiaque ainsi que du débit, tout en permettant la diminution du rythme cardiaque et du repos nécessaire à la récupération à l'effort sous-maximal (Melzer & al., 2010).

La récente compréhension portant sur le fait que de l'activité physique peut être exercée par la femme enceinte soulève la question de la quantité maximale acceptable dans son intensité. Une étude norvégienne a suivi 6 athlètes olympiques d'endurance (coureurs, marcheurs et skieurs). Les résultats montrent une diminution de l'afflux sanguin à travers le cordon ombilical et un rythme cardiaque fœtal ralenti suite à un effort jusqu'à l'épuisement maximal ; le retour à la normale réapparaissant toutefois rapidement. Les chercheurs concluent que d'autres études sur le sujet sont nécessaires (Salvesen & al., 2012). D'autres études constatent que l'effet le plus courant est l'altération du rythme cardiaque (Melzer & al., 2010). Il a été démontré une augmentation du rythme cardiaque fœtal de 10 à 30 battements par minute pendant ou après l'exercice (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2015).

Les données les plus récentes relatives à l'observation des risques sur le fœtus ont été passées en revue par un groupe d'experts réunis à Lausanne en 2016 (Bo & al., 2016). Ce groupe a conclu que les modifications du rythme cardiaque sont transitoires et que la fréquence cardiaque fœtale revient à la normale lorsque l'exercice est arrêté. Aucune conséquence ou autres anomalies néonatales ne sont relevées suite à ces événements. Quant au risque de fausse couche, il serait plus élevé durant la phase de pré-implantation du fœtus et particulièrement pour les femmes pratiquant plus de 7 heures d'activité par semaine, et d'autant plus prononcé si l'activité est intense. Les disciplines telles que jogging, jeux de balle et sports de raquette sont corrélés avec un risque plus élevé de fausses couches. Cette tendance disparaît après 18 semaines de gestation.

Pour terminer, l'article de *Bo & al.* indique que l'impact de l'exercice physique durant la période de grossesse n'a pas d'influence démontrée sur le poids du nouveau-né.

### **3.3.2 Effets de la grossesse sur l'activité physique**

Les changements les plus distincts ayant un impact sur l'exercice physique sont la prise de poids, le déplacement du centre de gravité et une lordose progressive.

Les blessures les plus souvent rencontrées sont d'ordre musculo-squelettique, souvent liées aux œdèmes des membres inférieurs et à la laxité ligamentaire (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2015).

De plus, la modification de la fréquence cardiaque et la diminution de la ventilation de la femme enceinte peuvent provoquer des sensations d'essoufflement et de fatigue (Artal & O'Toole, 2003).

### 3.3.3 Effets sur l'accouchement

Dans une étude menée en 2012, deux groupes de femmes enceintes ont été comparés. Le premier effectuait une activité physique telle que du « step », de la gymnastique, de la musculation, de la marche et des circuits d'exercices cardiovasculaires, alors que le second devait rester sédentaire. Durant cette démarche, les chercheurs ont remarqué que le groupe qui effectuait de l'activité physique n'a compté que 2 césariennes alors que le groupe des sédentaires en a compté 10 sur les 31 participantes que comportait chaque groupe (Price & al., 2012). L'étude de Price (Price & al., 2012) a aussi noté que la reprise des activités quotidiennes des femmes du groupe actif a été plus rapide que celle du groupe sédentaire.

*Bo & al.* mentionnent qu'aucune différence n'est relevée dans le taux de naissances prématurées entre une femme effectuant une activité physique durant sa grossesse, en comparaison à une femme enceinte sédentaire (Bo & al., 2016). Néanmoins, ils nuancent les résultats de *Price* (Price & al., 2012) en indiquant que l'état actuel des connaissances ne permet pas d'indiquer de manière tranchée que l'exercice physique réduit le taux de césariennes. Les études de cohorte suggèrent uniquement une faible protection contre l'accouchement par césarienne. De plus, ils ne relèvent pas de différence quant au fait de procéder ou non à une épisiotomie entre un groupe physiquement actif et un groupe de femmes enceintes plutôt sédentaires. Toutefois, selon *l'American College of Obstetricians and Gynecologists*, il y aurait certains bénéfices, apportés par l'activité physique durant la grossesse, qui auraient un impact dans la réduction du nombre de césariennes, dans les accouchements nécessitant une intervention chirurgicale au niveau vaginal, et un temps de récupération post-partum diminué.

Pour conclure sur les effets de l'activité physique durant la grossesse, une étude de cohorte a démontré que 30 minutes d'exercice soutenu étaient bien tolérées par le fœtus, autant chez les femmes actives que celles n'ayant pas l'habitude pratiquer de l'exercice physique (Szymanski LM, Satin AJ, 2012 ; in *American College of Obstetricians and Gynecologists*, 2015).

### 3.4 Recommandations en matière d'activité physique

Selon *l'American College of Obstetricians and Gynecologists*, la grossesse est un moment idéal pour maintenir ou adopter un style de vie sain comprenant une activité physique régulière ; la motivation est accrue et les consultations médicales plus fréquentes. Du moment qu'il n'y a pas de contre-indication, soit en cas de grossesse non compliquée, les femmes devraient être encouragées à entreprendre une activité physique d'intensité modérée à une fréquence de 30 minutes par jour (ou un total de 150 minutes par semaine) avant, pendant et après la naissance, comprenant des exercices de type aérobique et de renforcement musculaire (*American College of Obstetricians and Gynecologists*, 2015 ; Kalisiak &

Spitznagle, 2009). Le bénéfice est démontré pour la majorité des femmes et les risques encourus sont minimales (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2015).

Les activités ménagères et d'occupation des enfants constituent les principales activités durant la grossesse, davantage que les activités sportives et récréatives (Çirak & al., 2015, qui cite Kramer & al., 2006 ; Zavorsky, 2011). Il est rapporté par *Melzer & al.*, que les femmes diminuent l'intensité et la durée de leurs activités physiques pour se diriger vers une pratique moins intense et plus confortable selon leur ressenti, ayant moins de risques pour elles et leur fœtus. Les femmes qui avaient pour habitude de courir avant leur grossesse préfèrent se tourner vers la natation, la marche ou le jardinage. Il en est de même concernant leurs occupations professionnelles qui, selon la fatigue occasionnée, poussent les femmes à cesser leur activité professionnelle durant le dernier trimestre. Ainsi, il en résulte un nombre peu élevé de femmes qui atteignent les recommandations en matière d'activité physique durant la grossesse, soit un minimum de 30 minutes d'activité physique modérée sur la plupart des jours de la semaine (Melzer & al., 2010).

Afin d'explicitier plus précisément en quoi constituerait un programme plus individualisé d'activité physique chez la femme enceinte, il faut savoir que les principes de prescription d'exercices ne diffèrent pas de la population générale du moment qu'une évaluation clinique a été faite au préalable. Même pour les activités sans risque majeur, il y a certaines précautions à avoir : certaines activités nécessitent d'être déjà pratiquées avant la grossesse, ce qui sous-entend qu'elles concernent des femmes « habituées » (ex : course à pied, sports de raquette, entraînements de force) ; les activités impliquant des changements d'appui rapides et requérant de l'équilibre accroissent le risque de chute et devraient être évitées autant que possible (ex : sports de raquette) ; ainsi que les activités faisant diminuer le retour veineux et pouvant provoquer une hypotension, qui devraient également être évitées (ex : certains exercices de yoga, notamment sur le dos).

Voici donc les exemples d'activités à initier ou à continuer, et celles à proscrire, proposées par l'*American College of Obstetricians and Gynecologists* :

Activités physiques adéquates durant la grossesse (du moment que la grossesse est considérée comme « non compliquée » par l'obstétricien) :

- Marche
- Natation
- Vélo d'appartement
- Activités « aérobiques » à faible impact
- Pilates, avec adaptations
- Course à pied
- Sports de raquette
- Entraînements de force

Activités physiques à éviter durant la grossesse :

- Sports de contact (ex : hockey sur glace, boxe, football, basketball)
- Activités avec haut risque de chute (ski de descente, ski nautique, VTT, gymnastique, équitation)
- Plongée sous-marine
- Parachutisme
- Activités en sauna (« hot yoga », « hot pilates »)

Ces recommandations sont établies selon les risques encourus. Par exemple, toute activité physique impliquant des risques de chute, traumatismes ou collisions sont à éviter afin de protéger le fœtus. Les ligaments étant plus flexibles et détendus en raison des modifications hormonales, le risque de blessure ostéo-articulaires se voit aussi plus important pour la femme enceinte. La plongée est à éviter car le fœtus n'est pas protégé contre la formation des bulles d'air dans le sang maternel (Evenson & al., 2014).

Ce sont donc les exercices qui mettent en danger la vie du futur enfant et de la mère qui sont à proscrire. Il y a aussi les exercices impliquant le métabolisme anaérobie qui sont rendus plus difficiles malgré l'alcalose physiologique durant la grossesse ; il est donc préférable de privilégier des exercices de type aérobie.

Quant à la gestion de la température durant les activités, tant que l'hydratation est adéquate et que les vêtements sont amples et légers, il n'y a pas d'autres précautions à prendre, du moment que la température de l'environnement n'est pas trop élevée non plus (American College of Sports Medicine, 2015). Une exposition à de trop fortes chaleurs (telles que dans les saunas, solariums ou encore pendant une période de

fièvre sur maladie) peut cependant être associée à une augmentation du risque de défaut de fermeture du tube neural (Milunsky A. & al., 1992). L'activité physique ne conduit néanmoins pas à d'aussi grandes élévations de température ; la preuve par une étude qui ne fait pas de lien entre activité physique et défaut du tube neural (Carmichael SL & al., 2002).

### 3.5 Problématique

Au vu de l'importance de la pratique d'activité physique durant la grossesse, tant pour la mère que pour l'enfant, il paraît relevant d'avoir un moyen de mesurer objectivement la quantité d'activité physique pour chaque femme enceinte.

Il semble aussi nécessaire, selon les études en matière de recommandations, d'effectuer d'autres recherches afin d'étudier les effets de l'exercice, et préciser comment il peut être fait de manière optimale ; soit le type d'activité, la fréquence, et l'intensité (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2015), cependant la mesure de l'activité physique est compliquée. Le moyen le plus simple de l'évaluer sont les questionnaires, remplis par la personne directement, soit sous forme d'entretiens (Çirak & al., 2015 qui cite Makabe & al., 2015).

Le *Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ)* a donc été élaboré suite à des études épidémiologiques qui ont trouvé que les femmes plus actives durant la grossesse ont un risque réduit de diabète gestationnel, d'hypertension artérielle et de naissance prématurée (Chasan-Taber & al., 2004) mais aussi d'hyperlipidémie, d'excès de prise pondérale durant la grossesse et en postpartum (Çirak & al., 2015). Validé par ses auteurs dans sa version américaine (Chasan-Taber & al., 2004), il a ensuite été traduit en vietnamien (Ota E & al., 2008), en japonais (Matsuzaki & al., 2010), en français, dont la validation a été faite au Québec (Chandonnet & al., 2012), et en turc (Çirak & al., 2015).

Deux étudiantes de l'Université de Genève ont, en 2012, procédé à la traduction du questionnaire *PPAQ* dans sa version française, comprenant une adaptation transculturelle, dont l'évaluation de la fiabilité et la validation par la comparaison avec les accéléromètres n'avaient pas été réalisées entièrement (Huynh-Dac & Cottancin, 2012).

Le projet de ce travail est donc de s'occuper de la validation de la version francophone du *PPAQ* adaptée à une population genevoise, puisque nous avons repris le questionnaire tel quel dans la région lausannoise.

Conjointement à cela, Silvia Belotti, étudiante de Master en Sciences du mouvement et du sport, a réalisé la traduction du *PPAQ* dans sa version italienne dans le but de la valider également. En utilisant le même protocole de recherche que Chasan-Taber & al. de 2004, les résultats n'ont pas été similaires et « la version italienne ne semble pas être un moyen fiable et valide pour l'évaluation de l'activité physique au quotidien chez les femmes enceintes » (Belotti, 2016).

L'objectif de la recherche est donc de valider la version française du *PPAQ* afin de pouvoir évaluer de façon systématique la quantité d'activité physique chez les femmes enceintes en consultation prénatale.

Ce qui amène à la question de recherche suivante :

« La version française du *PPAQ* est-elle un moyen fiable et valide afin d'évaluer l'activité physique au quotidien chez les femmes enceintes ? »

L'hypothèse étant :

« Le résultat de l'estimation de l'activité physique à l'aide du questionnaire représente une quantification fiable de leur taux d'activité physique pendant la grossesse en comparaison avec la mesure obtenue au moyen d'un accéléromètre. »

## 4 Méthode

Vu que le questionnaire en français est issu d'un précédent travail, la méthode concerne surtout la récolte des données, leur traitement, leur analyse, ainsi que les outils le permettant.

### 4.1 Recrutement des participantes

Après la validation du protocole numéro 447/15 auprès de la Commission d'éthique du canton de Vaud le 23 décembre 2015, le recrutement s'est fait auprès de 30 femmes enceintes, dont deux ont complété 3 mesures, et 2 mesures pour une autre durant leur grossesse. Cette étape s'est faite initialement au moyen d'une affiche, principalement distribuée par l'intermédiaire de personnes en contact avec des femmes enceintes, telle qu'une monitrice de gymnastique prénatale ; puis en abordant directement les femmes enceintes rencontrées, soit inconnues, soit dans l'entourage, notamment par réseau social (Facebook). Le meilleur moyen de recruter sur la base du volontariat était de pouvoir expliquer de vive voix en quoi consistait l'étude.

#### 4.1.1 Description de l'échantillon

Étaient incluses des femmes enceintes en bonne santé avec une grossesse normale lors du 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, et 3<sup>ème</sup> trimestre d'aménorrhée, parlant le français aisément. Toute femme avec des risques particuliers ayant conduit à un traitement de repos ou dont la mobilité était réduite était exclue de l'étude.

Les participantes de l'étude sont des femmes de 25 à 37 ans (moyenne : 31 ans ; médiane : 32), d'un indice de masse corporelle de 18.5 à 29.5 kg/m<sup>2</sup> (moyenne : 24 ; médiane : 23), avec 0 ou 1 enfant (moyenne : 0.3), majoritairement de langue maternelle française. Deux d'entre elles étaient de langue maternelle anglophone, et une femme respectivement de langue maternelle allemande, portugaise, et italophone ; mais toutes parlaient couramment le français.

## 4.2 Récolte des données

Une fois la participante volontaire, elle recevait un formulaire d'information expliquant son rôle, le respect de la confidentialité, le but de l'étude et les bénéfices, en stipulant bien qu'aucun risque n'était encouru. Puis, il lui fallait signer un formulaire de consentement en double exemplaire.

Afin d'avoir quelques informations en plus à son sujet, elle remplissait une fiche d'informations avec nom et prénom et code correspondant (pour les données anonymisées), âge (ou date de naissance), taille, poids, le nombre d'enfants (sans compter la grossesse actuelle), la date du terme, et les moyens par lesquels elle souhaite être contactée (mail ou numéro de téléphone portable).

Le plus souvent, elles ne remplissaient pas le questionnaire *PPAQ* seules, de façon à ce qu'elles puissent poser d'éventuelles questions de compréhension ; il est arrivé parfois qu'elles le fassent chez elles pour une question de temps, tout en leur ayant précisé qu'elles le fassent au plus vite avant de commencer les mesures. Un deuxième remplissage de questionnaire se faisait à la fin de la semaine de mesure avec l'accéléromètre, portant justement sur les jours durant lesquels ce dernier était porté.

Le port de l'accéléromètre s'est fait sur la hanche à droite au moyen d'une ceinture ajustable et extensible durant les heures d'éveil pendant 7 jours si possible.

Les appareils étaient paramétrés informatiquement sur le programme ActiLife V.6.6.3 avec une « epoch » (intervalle de temps de mesure) de 1 minute, dans les 3 dimensions. Les données étaient ensuite enregistrées informatiquement sous forme de fichiers « .agd ».

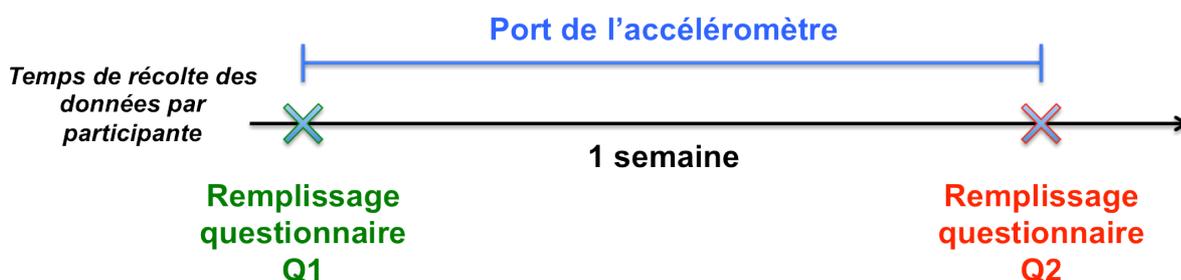


Figure 1. Graphique explicatif sur le processus de récolte de données

Lorsqu'il arrivait aux participantes d'enlever l'accéléromètre pour certaines activités comme la douche, la natation, ou autre, ainsi que si elles omettaient de le mettre, elles le notifiaient ou l'inscrivaient sur le questionnaire. Afin qu'elles ne l'oublient pas au réveil, il leur était conseillé de le placer proche de leur lit.

Le nombre d'individus de l'étude est de 29, bien qu'initialement 30, car une des participante n'a pas rendu les questionnaires. Le nombre de mesures total est de 34 (certaines ayant répondu plusieurs fois durant leur grossesse, comme mentionné plus haut).

#### 4.2.1 Description du questionnaire

Le *Pregnancy Physical Activity Questionnaire*, abrégé *PPAQ* (en annexe) est un questionnaire semi-quantitatif comprenant 36 questions (dont 2 questions ajoutées nommées « bis » par les étudiantes qui ont procédé à la traduction transculturelle sur le canton de Genève (Huynh-Dac & Cottancin, 2012). Les 3 premières questions sont relatives au jour du remplissage et au terme de la grossesse. Les questions 4 à 36 portent sur des activités regroupées par « intensité » et par « type » (Tableau 1: Classement des questions par intensité et par type d'activité).

Les réponses aux questions font référence à un temps passé par activité par jour, moyenné sur 1 semaine. Toutes les questions ont les mêmes réponses dont le choix s'étalonne en une répartition de durée que sont : « jamais », « moins d'une ½ heure par jour », « ½ heure à presque 1 heure par jour », « 1 à presque 2 heures par jour », « 2 à presque 3 heures par jour », « 3 heures minimum par jour ».

**Tableau 1: Classement des questions par intensité et par type d'activité**

<i>Classement</i>	<i>Catégories</i>	<i>Numéros des questions</i>
Par intensité	<b>Sédentaire</b>	12, 13, 22
	<b>Légère</b>	4, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 15, 16, 18, 20, 33, 34
	<b>Modérée</b>	8, 10, 17, 17', 19, 21, 21', 23, 24, 27, 28, 29, 32, 35
	<b>Vigoureuse</b>	25, 26, 36
Par type	<b>Tâches ménagères</b>	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 17', 18, 19
	<b>Travail/déplacements</b>	20, 21, 21', 22, 32, 33, 34, 35, 36
	<b>Sport/exercice</b>	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Les questions 30 et 31 ne figurent pas dans le classement par intensité vu qu'il s'agit d'une question ouverte, soit d'une activité pouvant varier dans l'intensité.

La fréquence et la durée des activités sont incluses dans les réponses au questionnaire.

#### 4.2.2 Utilisation des METs

Afin de pouvoir faire corroborer les données obtenues par le questionnaire et celles provenant de l'accéléromètre, il est nécessaire de les rendre comparables en utilisant la même unité de mesure. C'est grâce aux METs (*Metabolic Equivalent of Task*) que nous pouvons comparer l'intensité des activités physiques par la dépense énergétique. *Un MET est l'équivalent métabolique correspondant à la consommation d'oxygène de repos qui est de l'ordre de  $3.5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$* , la dépense énergétique étant liée au volume d'oxygène consommé par l'organisme. Cette unité permet ainsi de classer les activités selon leur intensité (reflet du coût métabolique requis).

Il est à prendre en considération que le niveau de MET peut varier selon le niveau d'entraînement physique, les conditions environnementales, l'état de la personne et d'autres paramètres (Wilmore & Costill, 2006).

### 4.3 Préparation des données

Les données obtenues peuvent être classées en 2 groupes :

- A) Les réponses au **questionnaire** à 2 reprises : avant (Q1) et après le port (Q2) de l'accéléromètre ;
- B) Les données obtenues par l'**accéléromètre**.

Les données A) ont été codées de façon à obtenir la moyenne de METs par individu et par semaine, soit sur 7 jours. Les questions, étant regroupées par intensité (Tableau 1: Classement des questions par intensité et par type d'activité), ont permis de faire une somme des minutes passées pour chacune des intensités (sédentaire, légère, modérée, vigoureuse) tout en prenant les moyennes des temps proposés dans les réponses (Tableau 2: Calcul des METs-h·wk-1 avec les temps passés par activité) et en les multipliant par les valeurs moyennes de METs selon les intensités utilisées dans l'étude originale (Chasan-Taber & al., 2004) : sédentaire (1.5 METs), légère (2.25 METs), modérée (4.5 METs) et vigoureuse (6.0 METs). Finalement, en divisant ce résultat par 60, on obtient des METs par heure.

Pour les questions 30 et 31, qui sont des questions avec champs libre concernant l'activité, c'est d'après le *Compendium of Physical Activity* (Ainsworth & al., 2011) qu'ont été déterminés les METs correspondants le mieux possible à l'activité en question (en annexe).

Soit :

- Jamais	0 minutes	} × (valeur MET) selon intensité de la question
- Moins d'1/2 heure par jour	15 minutes	
- 1/2 heure à presque 1 heure par jour	45 minutes	
- 1 à presque 2 heures par jour	90 minutes	
- 2 à presque 3 heures par jour	150 minutes	
- 3 heures minimum par jour	180 minutes	

**Tableau 2: Calcul des METs-h-wk<sup>-1</sup> avec les temps passés par activité**

Ceci a été fait pour le questionnaire Q1, Q2, ainsi que pour une moyenne du temps de Q1 et Q2.

Les données B) ont directement été obtenues à l'aide du programme ActiLife V.6.6.3, en prenant les valeurs de METs par jour, puis ont été préparées en sélectionnant les 5 jours durant lesquels les METs étaient les plus élevés (postulat de base), pour avoir des valeurs d'activité significatives. Ainsi tout type d'activité (sédentaire, légère, modérée, vigoureuse) était couverte et les erreurs d'enregistrement de certains jours limités. Les jours connus comme ayant été non représentatifs (notés dans le cadre d'entretiens avec les participantes) étaient automatiquement ôtés. Les données acquises sur les 5 jours sélectionnés ont ensuite été extrapolées pour correspondre à une semaine d'activité type. Les jours d'oubli d'accéléromètre ou d'activités particulières ont été relevés par les participantes ; ces jours étaient donc ôtés des données prises en considération pour l'analyse statistique (c'était ainsi voulu de faire porter 7 jours afin d'avoir une marge en prévision).

Le total a ensuite été multiplié par 7 afin d'extrapoler sur les 7 jours pour correspondre au questionnaire qui évalue les activités sur une semaine. Comme pour les données A, le résultat était ensuite divisé par 60 afin d'obtenir des valeurs équivalentes comparables, c'est-à-dire : des METs par heure et par semaine.

Partant ainsi des réponses en temps pour le questionnaire (données A) et déjà de METs pour l'accéléromètre (données B), nous obtenons dans les deux cas des METs par heure sur une semaine, que nous allons pouvoir comparer.

Comme l'étude originale l'a fait, nous avons également utilisé les valeurs « *Total activity counts of Freedson (1998) bouts occurring on this day* » que nous avons soumis au même procédé de choix des 5 jours les plus représentatifs. En effet, il renvoie à un autre moyen de mesurer l'activité physique. Les « cut points » sont le résultat des valeurs enregistrées par l'accéléromètre, variant en fonction de la fréquence et de l'intensité de l'accélération brute, qui sont ensuite filtrées par un processus conçu par Actigraph.

### 4.3.1 Analyses

Voici la procédure d'analyse qui a été faite :

- 1) Validation d'échelle
- 2) Corrélations globales
- 3) Graphiques selon Bland-Altman
- 4) Corrélations des regroupements par tertiles
- 5) Regroupement et analyse de la variance (ANOVA)

Remplir le questionnaire à deux reprises nous a permis d'apprécier si les mesures par les réponses aux questions sont fiables, c'est-à-dire s'il y a une cohérence dans les réponses aux questions d'une semaine à l'autre, puisque le questionnaire est censé évaluer l'activité physique sur de plus grandes périodes que juste sur l'intervalle d'une semaine. Il est nécessaire de tester la fiabilité pour pouvoir procéder à une validation. La validation d'échelle (Tableau 5: Validation d'échelle) évaluée par le coefficient de corrélation intraclasse a pour but de vérifier que les regroupements de questions (Tableau 1: Classement des questions par intensité et par type d'activité) permettaient de renseigner sur le type d'activité correspondant et donc renvoient aux bons concepts, signifiant que ces derniers sont robustes statistiquement.

Sachant que nous avons deux moyens de mesure de l'activité physique, à savoir le questionnaire et l'accéléromètre, des corrélations étaient nécessaires pour savoir si les deux méthodes d'acquisition des données étaient correspondantes (et donc corrélées du point de vue des résultats).

La méthode graphique de Bland-Altman permet de comparer deux méthodes de mesure d'une même grandeur reposant sur une représentation graphique, afin de déterminer si les moyens de mesure sont interchangeables. *« Le principe de la méthode proposée par Bland et Altman est d'apprécier l'écart observé entre les deux valeurs obtenues pour la même mesure et d'en déduire, sur l'ensemble de la population observée, le biais, la précision et les limites de l'intervalle de confiance à 95 % qui permettront de statuer sur la concordance des deux séries de valeurs. Les deux séries de données correspondent souvent à une nouvelle méthode de mesure et à une ancienne. [...] L'étude de la concordance examine à quel point la « nouvelle » méthode peut conduire à la sur-estimation ou sous-estimation des résultats qui auraient été obtenus chez un individu donné avec « l'ancienne méthode », et si ces phénomènes varient sur la gamme de mesure considérée. »* (Journois, 2004).

A des fins d'utilité du questionnaire, les femmes enceintes ont aussi été réparties en tertiles, soit trois groupes provenant des résultats de l'accéléromètre, les classant selon leur compliance par rapport à l'activité physique, soit : « compliantes », « partiellement compliantes », « pas du tout compliantes » selon le niveau

d'activité recommandé. Ce procédé ayant pour but de cibler et identifier les femmes sédentaires à l'aide du questionnaire. Il s'agit de faire des corrélations internes entre chacun des groupes.

En dernière intention et compte tenu des résultats obtenus à l'analyse des corrélations, des tertiles et de la méthode de Bland-Altman, il a été nécessaire de pousser plus loin les analyses avec une ANOVA (*analysis of variance*). Les participantes ont été regroupées en plusieurs groupes du point de vue de leur activité physique déclarée (questionnaire) et leur rapport aux données mesurées effectives (accéléromètre) a ainsi pu être analysée. A partir des données standardisées et à l'aide de la méthode de classification (nuée dynamique) de SPSS qui optimise la meilleure répartition, en est ressorti deux groupes se distinguant par leur intensité d'activité physique. Ce qui est mesuré par l'accéléromètre étant considéré comme représentant la réalité, l'idée était de voir si ces deux classes s'appliquent aussi aux résultats du questionnaire pour chaque participante.

Les analyses statistiques ont été menées avec Excel de Microsoft Office ainsi que le logiciel statistique SPSS 21.

## 5 Résultats

Le nombre total de femmes enceintes ayant participé à l'étude est de 29, comprenant deux participantes qui ont réitéré les mesures à trois reprises et une participante à deux reprises ; engendrant un total de 34 mesures au final (une 35<sup>ème</sup> mesure n'est pas prise en compte, les questionnaires n'ayant pas été remplis). Sur le total des participantes, 11 d'entre elles ont rapporté un ou plusieurs éventuels oublis, 3 ont précisé avoir réalisé la mesure correctement durant toute la semaine, 12 ont mentionné des activités particulières impliquant d'ôter l'accéléromètre. Ces dernières étaient des cours d'activité physique tels que de l'aquagym ou de la piscine en général, de la pole dance, du yoga, du renforcement et de la musculation, de l'assouplissement ; mais aussi des traitements ostéopathiques. Certaines ont tenu à préciser quelque peu leur emploi du temps, s'il en était constitué tantôt de vacances, de travail à différents pourcentages ou d'arrêt et congé. L'une d'entre elles a oublié l'accéléromètre dans son sac lors d'une randonnée durant toute une journée. Chaque élément transmis par la participante était donc relevé ; tout cela de façon assez aléatoire, selon leur souvenir.

Ci-dessous un tableau permettant mieux d'apprécier les caractéristiques des participantes :

**Tableau 3: tableau descriptif de l'échantillon**

	Âge	Taille	Poids	IMC	Parité
01.1	32	1.77	70.0	22.3	1
02.1	29	1.52	62.5	27.1	0
03.1	33	1.69	60.0	21.0	0
04.1	32	1.66	56.0	20.3	0
04.2	32	1.66	68.0	24.7	0
05.1	36	1.70	67.0	23.2	1
06.1	33	1.69	71.0	24.9	0
07.1	31	1.65	59.0	21.7	0
08.1	25	1.63	64.0	24.1	0
08.2	25	1.63	71.0	26.7	0
08.3	25	1.63	72.0	27.1	0
09.1	33	1.61	59.5	23.0	0
10.1	33	1.86	77.0	22.3	0
11.1	33	1.70	58.0	20.1	1
11.2	33	1.70	62.0	21.5	1
11.3	33	1.70	67.0	23.2	1
12.1	33	1.66	51.0	18.5	1
13.1	35	1.54	70.0	29.5	0
14.1	30	1.72	57.0	19.3	0
15.1	34	1.69	63.0	22.1	0
16.1	30	1.58	55.0	22.0	1
17.1	31	1.66	79.0	28.7	1
18.1	31	1.75	61.0	19.9	0
19.1	34	1.65	75.0	27.5	1
20.1	37	1.69	78.0	27.3	1
21.1	33	1.67	67.0	24.0	1
22.1	26	1.55	49.0	20.4	0
23.1	31	1.70	66.0	22.8	0
24.1	34	1.60	71.0	27.7	0
25.1	34	1.72	70.0	23.7	0
26.1	26	1.57	54.0	21.9	0
27.1	26	1.68	70.6	25.0	0
28.1	30	1.71	58.0	19.8	0
29.1	33	1.69	77.0	27.0	0
30.1	30	1.58	60.0	24.0	0

## 5.1 Description des données : résultats du questionnaire

### 5.1.1 Résultats généraux du questionnaire et de l'accéléromètre

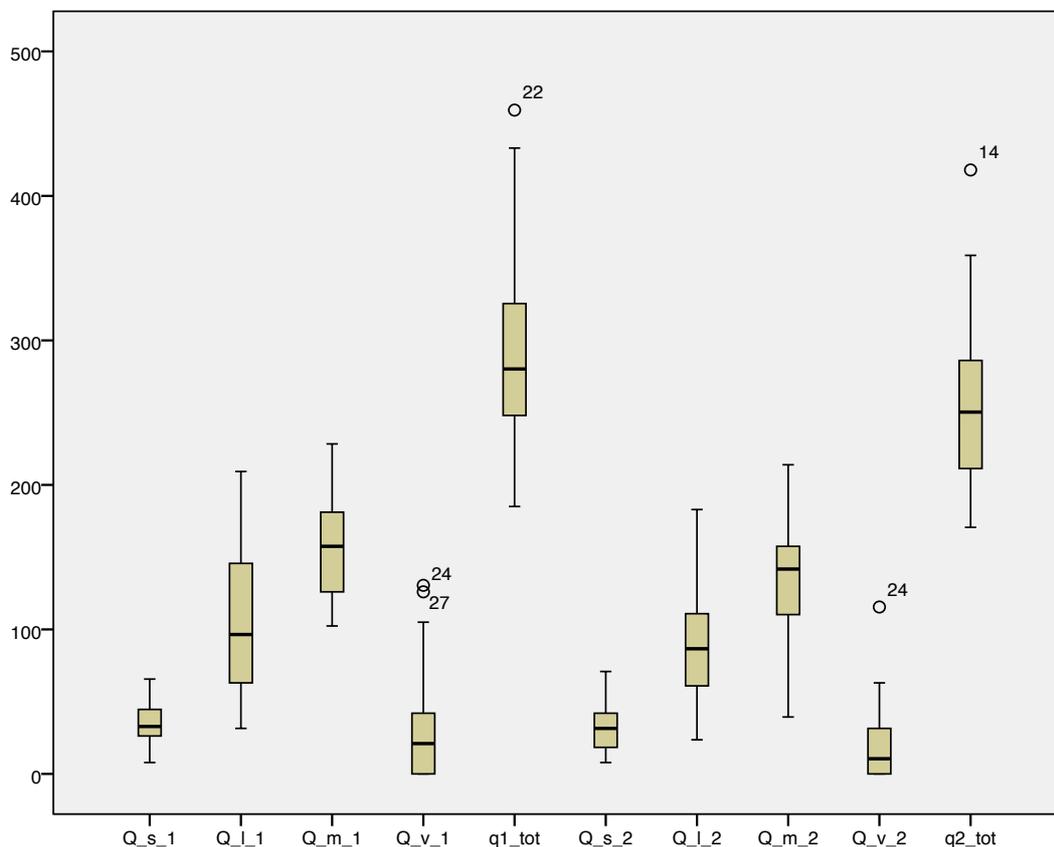
Le tableau (Tableau 4: METs ( $METs - h \cdot wk^{-1}$ ) pour chaque intensité relative aux deux questionnaires et à l'accéléromètre) ci-dessous synthétise les statistiques descriptives des données utilisées pour les analyses issues des METs ( $METs - h \cdot wk^{-1}$ ) calculés par les deux questionnaires (Q1 et Q2) pour les activités sédentaires ( $Q_s$ ), légères ( $Q_l$ ), modérées ( $Q_m$ ), vigoureuses ( $Q_v$ ), ainsi que les METs issus de l'accéléromètre ( $A_s/l/m/v$ ) ; et pour ces deux moyens de mesure, le total de toutes les activités, intensités confondues ( $Q/A_{tot}$ ).

**Tableau 4: METs ( $METs - h \cdot wk^{-1}$ ) pour chaque intensité relative aux deux questionnaires et à l'accéléromètre**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Median	Std. Deviation
Q_s_1	34	7.9	65.6	34.3	32.8	14.0
Q_l_1	34	31.5	209.3	104.1	96.5	50.0
Q_m_1	34	102.4	228.4	156.7	157.5	34.3
Q_v_1	34	0.0	130.5	30.5	21.0	35.7
q1_tot	34	185.1	459.4	295.1	280.2	69.1
Q_s_2	34	7.9	70.9	31.6	31.5	14.6
Q_l_2	34	23.6	183.0	89.9	86.6	38.2
Q_m_2	34	39.4	214.0	136.7	141.8	39.2
Q_v_2	34	0.0	115.5	18.5	10.5	25.1
q2_tot	34	170.6	418.0	258.2	250.4	56.7
A_s	34	144.3	192.8	5591.7	164.5	12.2
A_l	34	333.3	374.6	11994.4	352.8	10.4
A_m	34	6.8	50.7	691.5	20.3	9.5
A_v	34	0.0	24.4	54.5	1.6	4.6
A_tot	34	513.1	584.0	18332.1	539.2	18.7

Pour les deux questionnaires (Q1 et Q2), on observe donc une moyenne et une médiane de METs plus élevée pour les activités d'intensité modérée et légère. Le nombre de METs le moins élevé concerne les activités d'intensité vigoureuse. Cependant il est à prendre en considération que cela ne signifie pas pour autant « peu d'activité » puisqu'il peut y avoir beaucoup de mouvement mais d'intensité moindre et c'est ce qui est à recommander aux femmes enceintes (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2015 ; Kalisiak & Spitznagle, 2009).

Le graphique ci-dessous permet de visualiser la répartition de ces données sous forme de box-plot (« boîte à moustaches »). Il montre effectivement un nombre de METs plus élevé pour les activités d'intensité modérée et légère, et très peu pour les activités d'intensité vigoureuse, avec cependant moins de dispersion dans l'échantillon. Les activités sédentaires semblent montrer moins d'écart, donc les résultats sont plus homogènes au sein de l'échantillon.



**Figure 2: Box-plot ("boîte à moustaches") des METs du questionnaire (Q : questionnaire, 1 : 1<sup>er</sup> remplissage, 2 : 2<sup>ème</sup> remplissage, s : sédentaire, l : léger, m : modéré, v : vigoureux)**

Par la visualisation du box-plot des questionnaires, nous voyons qu'ils sont corrélés entre eux puisque nous retrouvons les mêmes tendances.

Nous constatons par contre une répartition différente des METs de l'accéléromètre (Figure 3: Box-plot ("boîte à moustaches") des METs de l'accéléromètre ci-dessous) où les activités d'intensité légère constituent le nombre de METs le plus élevé.

Concernant les activités d'intensité vigoureuse, il y a globalement une correspondance des données des questionnaires et de l'accéléromètre. Mais la suite de l'analyse permettra de vérifier s'il y a des corrélations significatives.

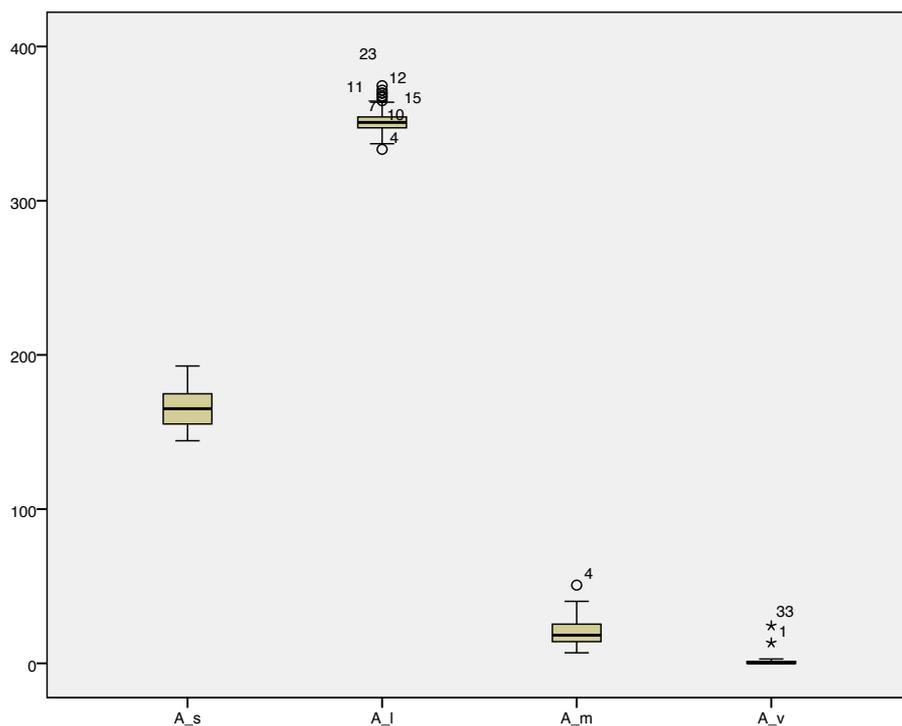


Figure 3: Box-plot ("boîte à moustaches") des METs de l'accéléromètre (A : accéléromètre, l : léger, m : modéré, v : vigoureux)

### 1) Validation d'échelle

Tableau 5: Validation d'échelle

Classement	Catégories	Coefficient de corrélation intraclass (valeur p)
Par intensité	Sédentaire (1.5 METs)	<b>0.88</b> (p <0.05)
	Légère (2.25 METs)	<b>0.83</b> (p <0.05)
	Modérée (4.5 METs)	<b>0.78</b> (p <0.05)
	Vigoureuse (6.0 METs)	<b>0.77</b> (p <0.05)
Par type	Tâches ménagères	<b>0.89</b> (p <0.05)
	Travail/déplacements	<b>0.36</b> (p <0.05)
	Sport/exercice	<b>0.78</b> (p <0.05)
Ensemble des questions		<b>0.81</b> (p <0.05)

Les coefficients de corrélation intraclass sont relativement hauts (compris entre 0.77-0.89) pour la plupart des groupes de questions (activités d'intensité sédentaire, légère, modérée, vigoureuse, ainsi que pour les activités concernant les tâches ménagères, le sport et autres exercices). Un type de questions se distingue par

une valeur de coefficient beaucoup plus basse (0.36). En prenant les activités dans leur ensemble, le coefficient reste assez élevé (0.81) avec pour chacune des mesures une significativité statistique ( $p > 0.05$ ). Les questionnaires se retrouvent donc bien dans les concepts, ces derniers étant robustes, témoignant de leur fiabilité.

## 2) Corrélations

Les corrélations de Pearson suivantes ont été réalisées : entre les METs de Q1 et de l'accéléromètre, entre les METs de Q2 et l'accéléromètre, et enfin entre la moyenne des deux questionnaires (Q1 et Q2) et l'accéléromètre.

Corrélations des totaux de METs par heure et par semaine	
Q1 - Accéléromètre	
<i>Intensité de l'activité</i>	<i>Coefficient de corrélation r (valeur p)</i>
Sédentaire	<b>-0.41</b> (p = 0.82)
Légère	<b>-0.03</b> (p = 0.88)
Modérée	<b>0.26</b> (p = 0.13)
Vigoureuse	<b>-0.10</b> (p = 0.56)
Total Q1 (toutes les questions)	<b>-0.24</b> (p = 0.17)

Comme il est possible de voir dans le tableau ci-dessus, il n'existe aucune corrélation positive significative entre le premier questionnaire (Q1) et l'accéléromètre. La dimension « modérée » est sensiblement corrélée, mais pas significative. C'est même le contraire qui est observé: les corrélations tendent à être majoritairement négatives. La corrélation des totaux est même négative et significative. Le graphique qui suit témoigne de ce dernier constat.

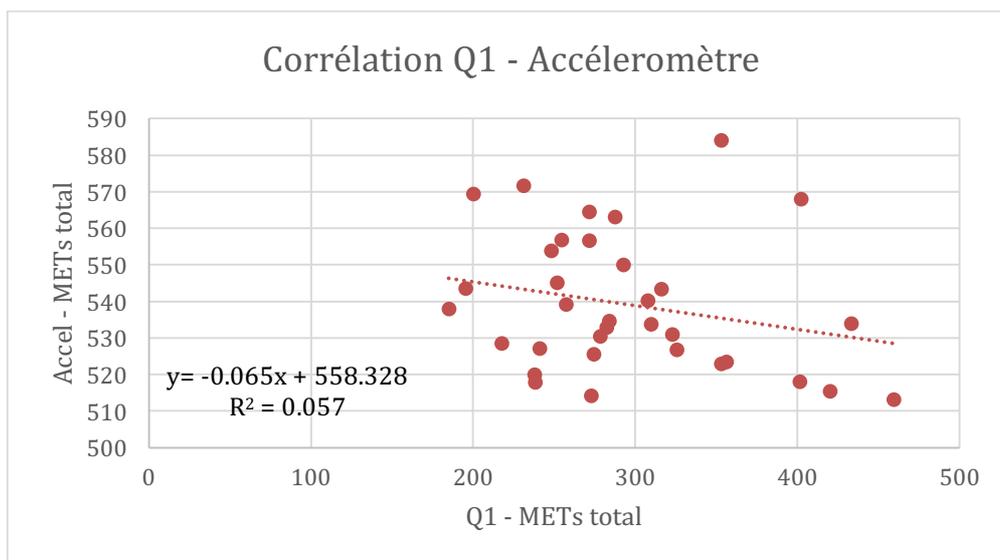


Figure 4: Graphique de la corrélation Q1 et l'accéléromètre (NS)

Corrélations des totaux de METs par heure et par semaine	
Q2 - Accéléromètre	
<i>Intensité de l'activité</i>	<i>Coefficient de corrélation r (valeur p)</i>
Sédentaire	<b>0.12</b> (p = 0.52)
Légère	<b>0.08</b> (p = 0.67)
Modérée	<b>0.20</b> (p = 0.26)
Vigoureuse	<b>-0.07</b> (p = 0.71)
Total Q2 (toutes les questions)	<b>-0.09</b> (p = 0.63)

Concernant les mêmes corrélations entre le deuxième questionnaire (Q2) et l'accéléromètre, il n'y a également aucune corrélation observable entre les valeurs du questionnaire portant justement sur la semaine du port de l'accéléromètre et les données enregistrées par ce dernier. Les coefficients de corrélation sont à nouveau non-significatifs. Ci-dessous, une visualisation de cette absence de corrélation sous forme graphique.

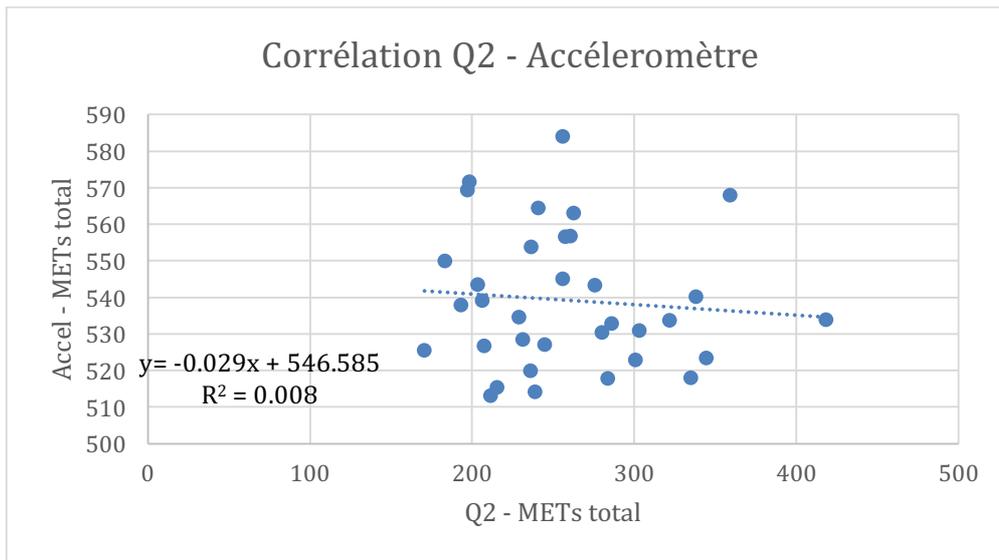


Figure 5: Graphique de la corrélation entre Q2 et l'accéléromètre (NS)

Comme pour chacun des questionnaires (Q1 et Q2) avec l'accéléromètre, la moyenne des deux questionnaires montre des corrélations tout aussi faibles et non-significatives avec les données de l'accéléromètre pour chaque type d'activités.

Corrélations des totaux de METs par heure et par semaine	
Moyenne Q1-Q2 - Accéléromètre	
<i>Intensité de l'activité</i>	<i>Coefficient de corrélation r</i>
Sédentaire	<b>0.04</b> (p = 0.82)
Légère	<b>0.02</b> (p = 0.92)
Modérée	<b>0.25</b> (p = 0.15)
Vigoureuse	<b>-0.10</b> (p = 0.59)
Total moy Q1-Q2 (toutes les questions)	<b>-0.20</b> (p = 0.27)

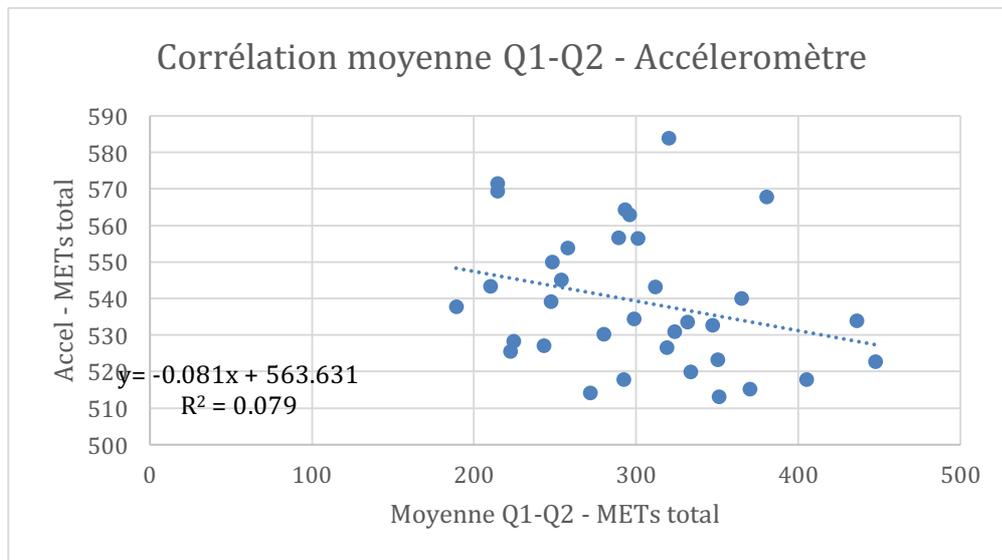


Figure 6: Graphique de la corrélation de la moyenne des questionnaires Q1 et Q2 avec l'accéléromètre (NS)

Ces corrélations s'avèrent non-significatives (-0.24 à 0.26).

Les corrélations les plus amples concernent les activités d'intensité modérée (0.26 pour Q1 et 0.20 pour Q2) et celles avec l'accéléromètre sont plus élevées pour le questionnaire Q2 (-0.09 à 0.20) que pour Q1 (-0.24 à 0.26).

Constatant qu'il n'y a pas de corrélation entre les données du questionnaire et de l'accéléromètre pour chaque type d'activité concernant l'ensemble de l'échantillon, la question se pose de savoir s'il existe des corrélations internes selon le niveau d'activité des femmes ; il est donc intéressant de définir d'autres groupes. C'est ce qui a été fait ci-dessous en procédant à la division en 3 groupes égaux sur la base de tertiles.

Avant cela, il est encore judicieux de regarder globalement s'il y a une concordance dans les deux instruments de mesure que sont l'accéléromètre et le questionnaire. La méthode graphique de Bland-Altman permet justement d'illustrer graphiquement la moyenne (en abscisse : *mean\_accel\_q2*) des valeurs des METs mesurée par l'accéléromètre et par le questionnaire, par rapport à la différence (en ordonnée : *diff\_accel\_q2*) entre ces deux valeurs, nous permettant d'appréhender s'il y a une erreur systématique entre les deux façons de mesurer.

### 3) Graphique Bland-Altman

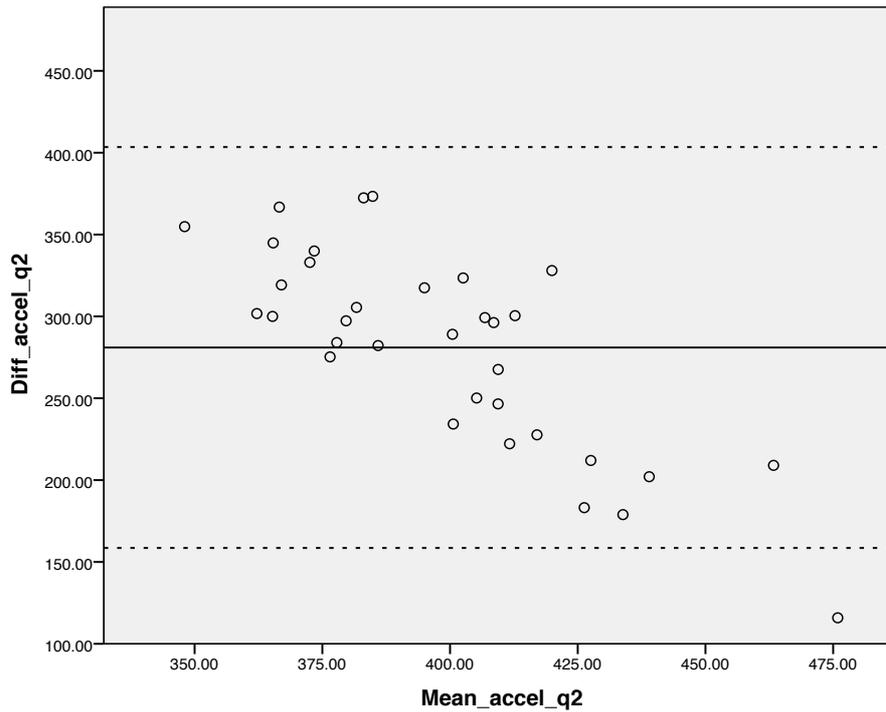


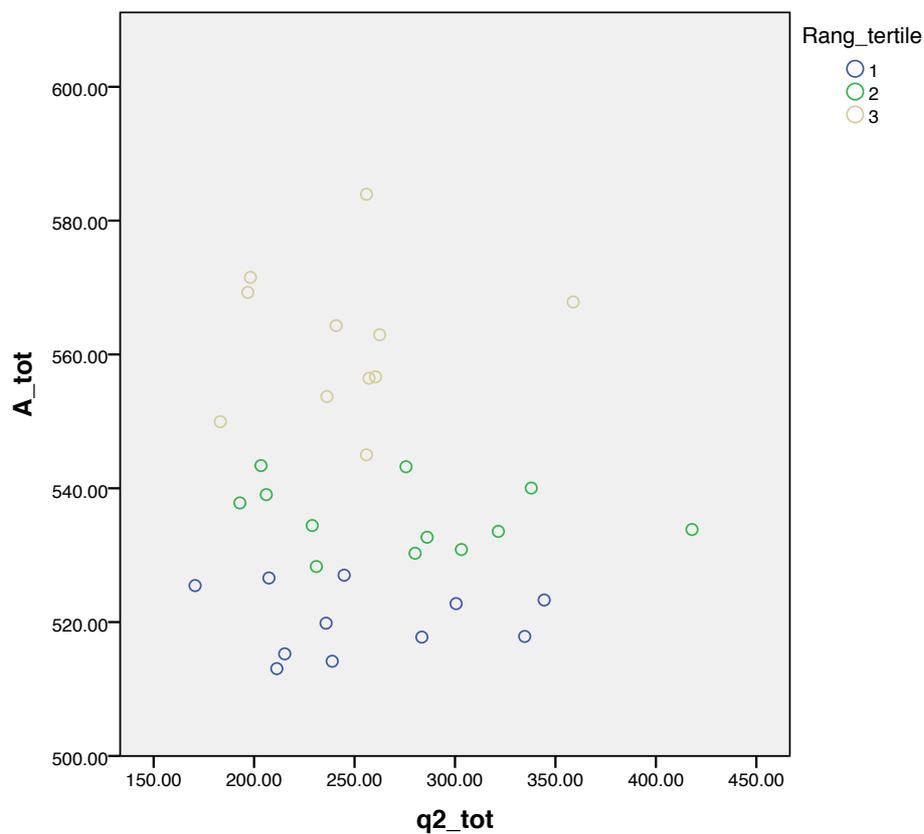
Figure 7: Graphique Bland-Altman (en x : moyenne des mesures de l'accéléromètre et du questionnaire Q2 ; en y : la différence entre les mesures de l'accéléromètre et du questionnaire Q2)

Pour cette méthode, c'est le deuxième questionnaire (Q2) qui était utilisé puisqu'il représente la semaine du port de l'accéléromètre.

Ceci permet la comparaison des moyennes de mesures à leur différence, et de voir s'il y a une différence systématique.

Une partie de l'échantillon montre que le questionnaire semble sous-estimer la quantité d'activité physique alors qu'une autre partie dont l'accéléromètre mesure moins d'activité témoigne d'une surestimation du questionnaire.

### 4) Regroupement par tertiles



**Figure 8: Graphique de la répartition en tertiles**

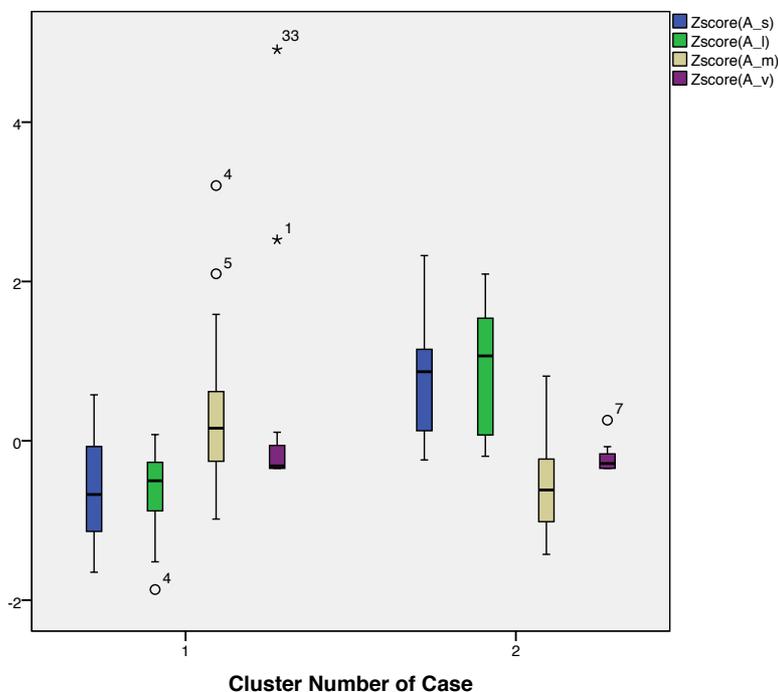
Ce graphique ne montre pas de corrélation globale, mais il pourrait y avoir des corrélations au sein de groupes constitués différemment, d'où l'analyse qui suit.

## 5) Analyse de la variance (ANOVA)

L'approche selon les tertiles n'ayant pas donné de résultats pertinents, cela a amené à savoir s'il est possible de faire d'autres types de regroupements afin de trouver des corrélations entre l'accéléromètre et le questionnaire. Ce nouveau regroupement se base sur le type d'activité et non plus sur la totalité (ce qui était le cas pour les tertiles).

Ainsi, afin de démontrer si les échantillons varient de manière similaire, nous avons eu recours à l'analyse de la variance qui compare les moyennes des différents groupes ; ceci pour les valeurs de l'accéléromètre et pour celle du questionnaire Q2, qui nous intéresse le plus.

Comme nous souhaitons savoir si le questionnaire représente la réalité, nous avons choisi de faire des groupes à partir des mesures de l'accéléromètre. SPSS a proposé de faire 2 groupes.



**Figure 9: Représentation graphique issue de l'ANOVA des données de l'accéléromètre (les intensités suivantes : En bleu : sédentaire, en vert : léger, en beige : modéré, en violet : vigoureux)**

Les deux groupes issus de SPSS se distinguent de la manière suivante : un groupe semble privilégier les activités d'intensité modérée et vigoureuse, alors que l'autre groupe est plus actif dans les activités d'intensité légère et sédentaire.

Ci-dessous les tableaux avec les valeurs obtenues par l'ANOVA avec la variable de Fisher (F), qui, plus grande elle est, plus elle est significative. Du moment que la *p value* est inférieure à 0.05, malgré une variable de Fisher F plus basse, comme ici pour les activités d'intensité modérée, la valeur reste significative.

**Tableau 6: Résultats de l'ANOVA avec l'accéléromètre**

	<b><i>F</i></b>	<b><i>p value</i></b>
A_s	<b>37.280</b>	<b>.000</b>
A_l	<b>37.570</b>	<b>.000</b>
A_m	<b>8.902</b>	<b>.005</b>
A_v	<b>1.476</b>	<b>.233</b>

Le regroupement proposé selon les valeurs de l'accéléromètre montre des valeurs significatives en ce qui concerne les activités sédentaires, légères et modérées.

Si cette méthode de classification est adéquate, les groupes doivent pouvoir se différencier distinctement grâce à l'ANOVA. Ensuite, il est nécessaire de voir si avec cette même classification, les groupes se distinguent de la même manière dans le questionnaire, or il est constatable dans le tableau ci-dessous que ce n'est pas le cas.

**Tableau 7: Résultats de l'ANOVA avec le questionnaire**

	<b><i>F</i></b>	<b><i>p value</i></b>
Q_s_2	<b>7.195</b>	<b>.011</b>
Q_l_2	<b>.305</b>	<b>.585</b>
Q_m_2	<b>.055</b>	<b>.816</b>
Q_v_2	<b>.873</b>	<b>.357</b>

L'analyse de la variance (ANOVA) nous renseigne sur le fait que regrouper les individus selon les mesures de l'accéléromètre ne montre pas de différences significatives dans les réponses au questionnaire. Ces activités évaluées par l'accéléromètre n'ont pas de lien, ce qui confirme les résultats des analyses faites avec les corrélations. Les groupes qui se différencient le mieux concernent les activités sédentaires et d'intensité légère.

## 6 Discussion

De l'analyse statistique, il en ressort que le PPAQ ne peut être validé bien qu'il puisse donner une idée générale ou une tendance sur l'activité physique pratiquée par la femme enceinte du point de vue des activités quotidiennes.

Il est toutefois possible ressortir deux groupes distincts parmi les participantes selon les valeurs de l'accéléromètre : l'un passant plus de temps dans les activités sédentaires et légères, l'autre dans les activités modérées et vigoureuses.

Ci-dessous suivent les constatations plus détaillées des résultats obtenus.

Lorsque les participantes signalaient avoir moins ou pas porté l'accéléromètre pour diverses raisons (oubli, activité aquatique, etc.), il s'agissait en effet des jours où l'accéléromètre comptabilisait le moins de MET. Il y avait donc une cohérence à ce niveau.

Suite à la validation d'échelle, il est possible de dire que le questionnaire reproductible et il est donc possible de procéder à des corrélations.

Concernant la corrélation entre le questionnaire Q1 et Q2, malgré qu'un individu ait son rythme de vie propre à lui, il semble cohérent que ses activités changent d'une semaine à l'autre ; certaines personnes ont rapporté avoir arrêté leur travail ou être parties en vacances la semaine après le remplissage du premier questionnaire Q1.

Le fait que le coefficient de corrélation intraclasse soit plus bas pour les activités concernant le travail et déplacements provient certainement du fait que certaines femmes ont cessé leur travail ou sont parties en vacances puisque cela a été rapporté.

D'ailleurs on le constate également par un nombre de METs moins élevé pour le travail, car certaines étaient en arrêt entre les 2 questionnaires. Il est à noter que la fiabilité baisse entre les deux questionnaires pour l'intensité modérée et vigoureuse.

Les corrélations de Pearson sont un peu plus élevées pour le questionnaire Q2, sûrement car les réponses au questionnaire Q2 concernent la semaine du port de l'accéléromètre.

Selon l'étude originale, l'accéléromètre est plus sensible aux activités d'intensité vigoureuse (Chasan-Taber & al., 2004), et dans le cadre de cette étude, ce sont plutôt les activités d'intensité modérée qui semblent montrer de meilleures corrélations.

Les représentations quant à la pratique d'activité physique durant la grossesse diffèrent beaucoup d'une femme à l'autre, selon son parcours de vie, sa culture, et ce qu'elle a pu entendre à ce sujet. Une monitrice de gymnastique prénatale a même fait part qu'elle ne pourrait pas donner le même type de cours dans son pays d'origine (Italie) où les femmes semblent se mouvoir le moins possible durant leur grossesse. En l'occurrence, peu importe la quantité d'activité physique de la participante, puisque le but est de voir si le questionnaire corrobore à la réalité.

Selon l'une des gynécologues contactées, le problème de la culture engendrant une plus grande sédentarité ne serait pas résolu à l'aide du questionnaire, et les femmes qui sont réceptives aux conseils font déjà souvent de l'activité physique.

Plusieurs participantes ont témoigné de leur difficulté à remplir le questionnaire, les activités et leur durée variant parfois passablement d'un jour à l'autre, et certaines ont donc fait une moyenne. A cela je leur répondais de répondre instinctivement ou de faire une estimation (par exemple si elles faisaient 1 heure de yoga dans la semaine, elles devaient diviser ce temps par 7). En fait les questions portant sur les activités non quotidiennes tels que les hobbies sont les plus difficiles à répondre puisqu'elles nécessitent un ajustement.

Il y a également le problème du port de l'accéléromètre durant une semaine de vacances qui ne reflèterait donc pas les réponses au questionnaire rempli avant le port.

Un biais pourrait provenir du fait que l'expérience n'est pas réalisée en double aveugle. Du moment que les participantes savent que leurs mouvements sont mesurés, elles pourraient avoir tendance à être davantage « compliantes » et répondre de manière plus fiable au questionnaire que s'il n'y avait pas l'accéléromètre. Toutefois, pour des questions de transparence et d'éthique, il était nécessaire d'expliquer ce que faisait l'accéléromètre. Finalement, le remplissage de ce questionnaire comptait sur l'honnêteté des gens.

De plus, il paraît aussi envisageable que les participantes, bien qu'il y ait une sorte de « vérification » par les mesures de l'accéléromètre, tentent de répondre de la manière dont elles s'imaginent qu'il serait bien d'agir ; d'ailleurs plusieurs rapportaient le fait de ne pas pratiquer beaucoup d'activité physique suite à plusieurs raisons, ou alors demandaient si cela posait problème. Cela fait référence à un concept qui se nomme la « désirabilité sociale ». Cette notion est une tendance qui consiste à vouloir se présenter sous un jour favorable à ses interlocuteurs. Il existe différentes manières d'appréhender la désirabilité sociale, notamment au travers de questions (Butori & Parguel, 2010).

Selon les auteurs de l'article, ce concept doit-être pris au sérieux lorsque l'on utilise la démarche de l'enquête. Si nous n'y prenons pas garde, cela introduit un biais dommageable quant aux résultats.

De ce fait, afin de s'assurer de la véracité des réponses au questionnaire et donc d'optimiser la validation du questionnaire, on pourrait ajouter le remplissage d'un questionnaire de désirabilité sociale en parallèle au

PPAQ, comme cela se fait en psychologie. Cependant, cette procédure ajouterait des questions et donc prendrait du temps, ce qui restreindrait peut-être le nombre de participantes.

L'utilisation de l'accéléromètre implique des limitations puisqu'il ne peut être porté dans l'eau, de plus il ne détecte pas les mouvements du haut du corps, pourtant sollicités au quotidien lors du port d'objets, des mouvements de poussée et tirée, ni les exercices stationnaires bien que mobilisant les jambes (vélo d'intérieur), du fait de la position de la ceinture au niveau des hanches, ce, pouvant constituer une source d'erreurs (Chasan-Taber & al., 2004 qui cite Bassett, 2000). Il fallait pour autant que l'accéléromètre reste en place, car une participante mentionnait le fait qu'il ne restait pas toujours sur la hanche droite.

Il est à noter, pour des constatations plus « pratiques » que l'une des participantes a rapporté que la ceinture pouvait serrer un peu lors du dernier trimestre.

En outre, l'accéléromètre ne pouvant renseigner sur le type d'activités (ménage, travail, sport), nous ne pouvons donc pas savoir s'il y avait un champ d'activité plus fiable qu'un autre, ce qui aurait été intéressant. Néanmoins, nous pouvons constater qu'il y a toujours davantage de METs mesurés avec l'accéléromètre, vu qu'il enregistre le moindre mouvement.

Il serait aussi intéressant de savoir si le questionnaire est utilisé en routine, et comment il est utilisé puisque les gynécologues n'ont pas le temps de regarder chaque question. Peut-être serait-il aussi judicieux d'obtenir un score un peu plus général de ce questionnaire, permettant un gain de temps au médecin détenteur des informations amenées par la patiente et de lui fournir les conseils les plus adaptés en conséquence.

Plus largement concernant les recommandations, l'individualisation est très importante, d'autant plus au vu des résultats inconstants sur les effets de l'activité physique pouvant être dus aux différences dans la pratique de l'exercice au niveau du type, du temps, de la fréquence et de la durée au long cours. De plus, il est important que la femme soit à l'écoute de son corps et de ses ressentis, car les processus physiologiques du corps humain, du moment que la personne est en bonne santé, sont en principe bien adaptés.

## 7 Conclusion

Le but de cette étude était de pouvoir valider la version française du questionnaire d'activité physique chez la femme enceinte (*Pregnancy Physical Activity Questionnaire, PPAQ*), soit de voir s'il s'agit d'un moyen fiable d'évaluer la quantité de mouvement que fait une femme enceinte durant sa grossesse.

L'étude a été réalisée avec 29 participantes enceintes volontaires de la région lausannoise, comptabilisant un total de 34 mesures ; certaines d'entre elles ayant réitéré l'expérience plus d'une fois durant leur grossesse.

Après avoir comparé une mesure relativement objective du mouvement au moyen d'accéléromètres avec les réponses qu'elles ont fourni en remplissant le questionnaire à deux reprises, il en résulte que la version

française du PPAQ ne semble pas être un moyen fiable permettant de quantifier l'activité physique au quotidien chez la femme enceinte.

Malgré plusieurs analyses permettant d'appréhender au mieux les données récoltées, nous ne pouvons pas valider le questionnaire PPAQ.

En conclusion, le PPAQ ne peut pas être validé scientifiquement de la façon dont il est conçu, bien qu'il mette en exergue deux populations distinctes de femmes enceintes par rapport à l'activité physique : l'une ayant davantage d'activités sédentaires à légères, l'autre pratiquant des activités modérées à vigoureuses. Cette constatation pourrait faire de ce questionnaire son utilité en clinique, et dans la pratique en cabinet plus précisément afin d'établir des recommandations puisque c'est le but principal au vu du nombre de bénéfices apportés par une activité physique modérée régulière, tant pour la mère que pour le fœtus.

Et c'est sûrement en ce sens, que l'étude originale a pu en déduire que le PPAQ est un instrument fournissant une mesure raisonnable du niveau d'activité physique lors de la grossesse.

Par le biais de certaines modifications, le questionnaire PPAQ pourrait apporter assez de renseignements afin d'optimiser de la manière la plus adéquate les recommandations quant à la pratique d'activité physique régulière et contribuer à la bonne santé de la mère et du futur enfant.