

UNIVERSITE DES ANTILLES
UFR STAPS – PÔLE GUADELOUPE

Thèse présentée pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DES ANTILLES

Discipline : Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS)

**PROMOTION DE L'ACTIVITE PHYSIQUE CHEZ LES
FEMMES ENCEINTES EN GUADELOUPE**

Présenté par :
SHELLY RUART

Le 11 Décembre 2020 à Pointe-à-Pitre

Membres du jury

Mme IRENE MARGARITIS PU, ANSES	Rapporteur
Mr LAURENT BOSQUET PU, Laboratoire MOVE (EA 6314), Université de Poitiers	Rapporteur
Mr OLIVIER HUE PU, Laboratoire ACTES (EA 3596), Université des Antilles	Examineur
Mr SERGE BRIANÇON PE, EA 4360 APEMAC, Université de Lorraine, Nancy	Examineur
Mme SOPHIE ANTOINE-JONVILLE MCF-HDR, LaPEC (EA 4278), Université d'Avignon	Directeur
Mr EUSTASE JANKY PU-PH Université des Antilles	Co-directeur

Directeurs de Thèse : Sophie ANTOINE-JONVILLE & Eustase JANKY

Co-encadrant : Stéphane SINNAPAH

Ecole doctorale : Ecole doctorale pluridisciplinaire de l'université des Antilles 589

Laboratoire ACTES : Adaptations au Climat Tropical, Exercice et Santé – EA 3596

UNIVERSITE DES ANTILLES
UFR STAPS – PÔLE GUADELOUPE

Thèse présentée pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DES ANTILLES

Discipline : Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS)

**PROMOTION DE L'ACTIVITE PHYSIQUE CHEZ LES
FEMMES ENCEINTES GUADELOUPEENNES**

Présenté par :
SHELLY RUART

Le 11 Décembre 2020 à Pointe-à-Pitre

Membres du jury

Mme IRENE MARGARITIS PU, ANSES	Rapporteur
Mr LAURENT BOSQUET PU, Laboratoire MOVE (EA 6314), Université de Poitiers	Rapporteur
Mr OLIVIER HUE PU, Laboratoire ACTES (EA 3596), Université des Antilles	Examineur
Mr SERGE BRIANÇON PE, EA 4360 APEMAC, Université de Lorraine, Nancy	Examineur
Mme SOPHIE ANTOINE-JONVILLE MCF-HDR, LaPEC (EA 4278), Université d'Avignon	Directeur
Mr EUSTASE JANKY PU-PH Université des Antilles	Co-directeur

Directeurs de Thèse : Sophie ANTOINE-JONVILLE & Eustase JANKY

Co-encadrant : Stéphane SINNAPAH

Ecole doctorale : Ecole doctorale pluridisciplinaire de l'université des Antilles 589

Laboratoire ACTES : Adaptations au Climat Tropical, Exercice et Santé – EA 3596

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier,

L'ensemble des membres de jury, merci d'avoir accepté de participer à ce jury, de partager vos connaissances ainsi que votre expertise, et d'avoir été présents durant ma thèse avec des remarques et conseils pertinents. Merci également à mon président de jury de thèse.

Merci à mes rapporteurs de thèse d'avoir accepté de lire et d'évaluer ce travail, dont je suis fier. Merci de votre travail afin d'améliorer la qualité de ces résultats de recherche.

J'adresse mes plus sincères remerciements

À ma directrice de thèse le Dr Sophie ANTOINE-JONVILLE, mon co-directeur de thèse le Pr Eustase JANKY, ainsi que mon co-encadrant le Dr Stéphane SINNAPAH pour avoir accepté de co-diriger mon projet de thèse.

Merci d'avoir été au début et à la fin de ce projet, je ne mesure toujours pas la chance que j'ai eu à travailler à vos côtés.

Des années plus qu'enrichissantes, une disponibilité jour et nuit, un travail rigoureux et acharné, des attentes plus qu'interminables et à la fin, une satisfaction. Encore merci pour votre implication dans ce projet.

Je ne vais pas être plus long sinon on repart pour un manuscrit de 200 pages...

Au Pr Olivier HUE, je te remercie pour l'accueil au sein du laboratoire ACTES, pour m'avoir permis de mener à bien mes travaux, ta confiance accordée et espère une étroite collaboration à l'avenir.

Merci à l'ensemble des membres du laboratoire ACTES et collègues/administratifs de l'UFR STAPS, merci de m'avoir accompagné avec vos conseils, ainsi que votre motivation.

A l'ensemble des services de gynécologies-obstétriques du Centre Hospitalier Universitaire de Pointe-à-Pitre/Abymes et Centre Hospitalier de la Basse-Terre d'avoir accepté et intégré ce projet de recherche dans le fonctionnement de vos services.

Je remercie

Toutes les sages-femmes, gynécologues-obstétriciens, médecins généralistes, internes en médecine, radiologues, aides-soignantes, personnels administratifs, particulièrement Natacha DESFONTAINES, Coralie PLANTIER, Marc DENHEZ, Marie-Julienne HATCHI, Mireille ICHEK, Marie-Chantal DE COURTEMANCHE, Murielle MOLINA, Evelyne DELVER, Caroline BOBO, Romain LEROY, Arnaud DUVEY... Merci pour votre accueil, votre sympathie, le partage de vos connaissances, et les super pauses déjeuner.

Je voudrais également remercier toutes les patientes qui ont participé à ce projet de thèse.

La Région Guadeloupe pour le soutien financier et pour m'avoir donné la chance d'obtenir le grade de docteur.

Un grand remerciement

Aux différents collègues de bureau : Berenike, Kévin, Maëva, Maryse, Stéphane, Audrey, Michelle, Aurelien Safak, Karen, Jessy, Cécile, Than, Yadira.... pour les moments inoubliables, et les réunions Labuvatoires (hors labo...).

Un mot à la demi-thésarde et au professeur... L'avenir nous appartient (bien évidemment sans oublier les différentes règles...).

À mes deux meilleurs amis, Jérémy et Kévin ... les vrais !

À lulu, lovely, Jean-Marie...

À ma famille,

Je vous remercie pour vos encouragements et votre amour.

Une attention particulière à mon petit caliméro qui m'a toujours encouragé....

..... maintenant une nouvelle page se tourne, mais doit s'écrire.....

Table des matières

Liste des abréviations.....	9
Liste des tableaux.....	10
Liste des figures.....	11
A. INTRODUCTION GENERALE.....	12
B. REVUE DE LITTERATURE	14
1 Modifications physiologiques et anatomiques au cours de la grossesse.....	15
1.1 Modifications ventilatoires	15
1.2 Modifications cardiovasculaires	16
1.3 Modifications rénales.....	17
1.4 Modifications hormonales	18
1.5 Modification pondérale.....	20
1.6 Modification de la biomécanique.....	23
2 Activité physique	25
2.1 Définitions.....	25
2.2 Recommandations sur l'activité physique et comportements sédentaires.....	27
2.3 Recommandations d'activité physique chez la femme enceinte.....	28
2.3.1 Recommandations Internationales.....	28
2.3.2 Recommandations en France.....	33
2.4 Impact de l'activité physique sur la santé de la femme enceinte et de son fœtus.....	34
2.4.1 Activité physique et gain de poids gestationnel excessif.....	34
2.4.2 Activité physique et risque de diabète gestationnel	36
2.4.3 Activité physique et hypertension gestationnelle.....	36
2.4.4 Activité physique et poids de naissance.....	37
2.5 Impact de la grossesse sur l'activité physique de la femme enceinte	40
2.5.1 La femme enceinte pas suffisamment active	40
2.5.2 L'activité physique diminue tout au long de la grossesse.....	42
2.6 Leviers et barrières perçues à la pratique de l'activité physique chez la femme enceinte	44
2.6.1 Barrières intrapersonnelles	44
2.6.2 Barrières interpersonnelles	46
2.6.3 Barrières environnementales	48
3 Promotion de la santé et de l'activité physique	50
3.1 Promotion de la santé	50
3.2 Education pour la santé.....	56
3.2.1 Education pour la santé dans la population générale	56
3.2.2 Education pour la santé chez les femmes enceintes.....	58
3.3 Promotion de l'activité physique	59
3.3.1 Promotion de l'activité physique en France.....	59
3.3.2 Promotion de l'activité physique chez les femmes enceintes	64
C. CONTRIBUTION PERSONNELLE	68
4 Problématique	69
4.1 Objectifs et hypothèses des études	70
4.1.1 Etude 1 :.....	70
4.1.2 Etude 2.....	71

5	Déroulement des études et lieux d'expérimentation	72
5.1	Lieu des études et recrutement	72
5.2	Patients et critères d'éligibilité	73
5.3	Modalités et intervention du projet de promotion d'activité physique.....	74
5.4	Matériels et mesures	75
5.4.1	Mesures	75
5.4.2	Matériels.....	76
	Activité physique : données de la littérature.....	76
	Les barrières perçues à l'activité physique (intervention du projet de promotion de l'AP) :	
	données de la littérature	80
	Les barrières perçues à l'activité physique : choix méthodologiques	80
	Conseils reçus : données de la littérature.....	81
	Conseils reçus : choix méthodologiques.....	81
	Les paramètres physiologiques.....	82
5.5	Analyses statistiques	84
D.	RESULTATS ET DISCUSSION.....	87
6	Etude 1.....	88
6.1	Résultats étude 1	89
6.2	Discussion Etude 1	98
6.3	Conclusion étude 1.....	106
7	Étude 2.....	107
7.1	Évaluation du projet de promotion de l'activité physique.....	108
7.2	Résultats : Évaluation du projet de promotion de l'activité physique.....	109
7.3	Discussion : Évaluation du projet de promotion de l'activité physique.....	117
7.4	Conclusion : Évaluation du projet de promotion de l'activité physique.....	121
7.5	Intervention de promotion de l'activité physique.....	122
E.	DISCUSSION GENERALE.....	138
8	Discussion	139
8.1	Conseils reçus	140
8.2	Barrières perçues.....	143
8.3	Comportement d'activité physique.....	147
8.4	Indicateurs de santé.....	150
F.	CONCLUSION	152
G.	PERSPECTIVES	154
9	Introduction.....	155
9.1	Justification scientifique et description générale	155
9.2	Hypothèses de la recherche et résultats attendus	157
9.3	Justification des choix méthodologiques.....	158
9.3.1	Exercice.....	159
9.3.2	Conditions environnementales.....	159
9.4	Critère d'évaluation.....	160
9.5	Rapport bénéfice/risque.....	160
9.6	Objectif de la recherche.....	161
9.6.1	Critère d'éligibilité	161
9.7	Retombées attendues	162
H.	BIBLIOGRAPHIE.....	163

I. PUBLICATIONS	235
J. ANNEXES.....	238
Annexe 1.....	239
Annexe 2.....	243
Annexe 3.....	246
Annexe 4.....	249
Annexe 5.....	250
Annexe 6.....	251

Liste des abréviations

A	ACOG	American College of Obstetrics and Gynecology
	ACTES	Adaptations au Climat Tropical, Exercice et Santé
	ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail
	AP	Activité Physique
C	CNGOF	Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français
H	HAS	Haute Autorité de Santé
	HGPO	Hyperglycémie Provoquée par voie Oral
I	IMC	Indice de Masse Corporelle
M	MET	Metabolic equivalent of task, ou équivalent métabolique
O	OMS	Organisation Mondiale de la Santé
	ONAPS	Observatoire National de l'Activité Physique et de la Sédentarité
P	PNNS	Programme National Nutrition Santé

Liste des tableaux

Tableau 1. Recommandations pour les fourchettes de prise de poids pendant la grossesse, selon l'IMC avant la grossesse.

Tableau 2a. Activité physique et Exercice recommandés et non recommandés.

Tableau 2b. Contre-indications à la pratique d'activité physique.

Tableau 2c. Signes précurseurs d'arrêt à la pratique d'activité physique.

Tableau 3. Calcule d'effectif pour l'étude 2.

Tableau 4. Gain de poids gestationnel excessif chez les répondants de l'indice de masse corporelle (IMC) ≥ 25 kg / m² et ≥ 30 kg / m², respectivement, avant la grossesse, par rapport aux répondants ayant un IMC < 25 kg / m² (étude1).

Tableau 5. Gain de poids gestationnelle excessif et non excessif pour toutes les classes d'indice de masse corporelle des répondants (étude 1).

Tableau 6. Variables associées aux informations reçues sur l'activité physique et le gain de poids pendant la gestation (étude 1).

Tableau 7. Variables associées aux informations reçues sur l'activité physique et le gain de poids pendant la gestation (étude 1).

Tableau 8. Avancement de la grossesse chez les femmes enceintes et réception d'informations (étude 1).

Tableau 9. Probabilité de recevoir des informations sur le gain de poids gestationnel, l'activité physique et l'alimentation en fonction de l'IMC avant la grossesse (normal ou non), du gain de poids gestationnel (gain de poids gestationnel ; excessif ou non) et des informations sur le gain de poids gestationnel excessif (reçu ou non)

Tableau 10. Caractéristiques de base des participants (évaluation du projet de promotion de l'activité physique).

Tableau 11. Répartition des conseils en activité physique pendant la grossesse dans l'échantillon par trimestre (évaluation du projet de promotion de l'activité physique).

Tableau 12. Conseils reçus tout au long de la grossesse sur l'activité physique dans le groupe d'intervention et le groupe témoin, et dichotomisation des femmes en fonction sur le fait qu'elles aient reçu ou non des conseils sur l'AP tout au long de leur grossesse (évaluation du projet de promotion de l'activité physique).

Tableau 13. Données sur le PPAQ pour toutes les femmes ayant reçu des conseils en AP dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin (évaluation du projet de promotion de l'activité physique).

Liste des figures

Figure 1. Changements du niveau d'hormones pendant la grossesse et post-accouchement.

Figure 2. Résultats étude Master 2 (*Données non publiées*).

Figure 3. POLAR A300 France

Figure 4. OMRON M6 confort tensiomètre bras Électronique

Figure 5. Pèse personne Seca 861 Classe III

Figure 6. Boîte à moustaches de l'activité physique totale et de l'activité sédentaire pour toutes les femmes qui ont reçu des conseils en AP dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin (évaluation du projet de promotion de l'activité physique).

Figure 7. Boîte à moustaches de l'activité physique totale et de l'activité sédentaire pour toutes les femmes en surpoids avant la grossesse qui ont reçu des conseils sur l'AP dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin (évaluation du projet de promotion de l'activité physique).

A. INTRODUCTION GENERALE

Considérée comme une période phare du développement humain, alliant découverte et partage, la grossesse ne semble pas de tout repos et amène des bouleversements physiologiques. Au cours de cette période, la femme enceinte et son fœtus sont liés et suivis régulièrement par différents professionnels de santé qui les accompagnent, notamment la femme enceinte, en lui donnant des éléments pour un bon développement et rester en bonne santé.

L'activité physique joue un rôle essentiel dans la santé de l'Homme, et est recommandée tout au long de sa vie. Il est important d'en faire sa promotion, pourtant l'activité physique diminue particulièrement pendant la grossesse, impactant parfois la santé la femme enceinte et son fœtus. Cette observation est importante compte tenu du fait que les femmes Guadeloupéennes en âge de procréer sont majoritairement en surpoids.

Le premier travail de cette thèse a pour but d'évaluer la fréquence des conseils donnés aux femmes enceintes sur le gain de poids gestationnel, l'activité physique et la nutrition pendant la grossesse en relation avec leur poids initial, le gain de poids gestationnel actuel et les diagnostics de surpoids / obésité avant la grossesse ou de gain de poids gestationnel excessif.

Le second travail est un projet de promotion de l'activité physique. Il vise à étudier l'effet d'une intervention de conseils en activité physique sur les comportements d'activité physique des femmes comparativement à celles recevant des soins de routine dans un service de gynécologie-obstétrique. Une évaluation de l'intervention de promotion de l'activité a été réalisée comme première étape du second travail.

B. REVUE DE LITTERATURE

1 Modifications physiologiques et anatomiques au cours de la grossesse

Nous allons, dans un premier temps, décrire l'impact de la grossesse sur la femme afin de permettre, par la suite, une bonne compréhension de l'impact que peut avoir l'activité physique (AP) sur la femme enceinte mais aussi de l'impact que peut avoir la grossesse sur sa pratique d'AP.

Pendant la grossesse, la femme subit d'importants changements anatomiques et physiologiques afin de nourrir et assurer le développement du fœtus (King, 2000 ; Rich-Edwards et al., 2014 ; Tan & Tan, 2013). Les systèmes cardiovasculaire, rénal, hématologique, endocrinien, gastro-intestinal et respiratoire de la femme subissent des adaptations durant la grossesse (Cheung & Lafayette, 2013 ; LoMauro et al., 2019 ; Lopes van Balen et al., 2019 ; Murphy et al., 2006 ; Soma-Pillay et al., 2016 ; Torgersen & Curran, 2006 ; Townsley, 2013).

1.1 Modifications ventilatoires

La grossesse affecte le système respiratoire (Chhabra et al., 1988 ; LoMauro & Aliverti, 2015). Elle augmente notamment le volume courant et la fréquence respiratoire (Clapp et al., 1988 ; Contreras et al., 1991 ; Hegewald & Crapo, 2011), ce qui augmente la ventilation de façon globale (Soma-Pillay et al., 2016). Au fur et à mesure que l'utérus grossit tout au long de la grossesse, la position de repos du diaphragme se déplace progressivement de 5 cm vers le haut (Weinberger et al., 1980). Ceci, sans affecter la capacité vitale, entraîne, en fin de grossesse, une diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle (Soma-Pillay et al., 2016).

Ces modifications ont un impact lors de la pratique physique de la femme enceinte avec augmentation de la ventilation par minute qui est liée à des augmentations de la consommation

d'oxygène (Berry et al., 1989). En raison de l'augmentation des besoins en oxygène au repos et de l'augmentation du travail respiratoire causé par la pression de l'utérus élargi sur le diaphragme, il y a une diminution de la disponibilité d'oxygène pour la performance des exercices aérobies pendant la grossesse (Artal et al., 2003). Pendant la grossesse, la femme peut ressentir une sensation d'essoufflement, augmentant la perception d'inconfort lors de la participation à une AP (LoMauro & Aliverti, 2015).

1.2 Modifications cardiovasculaires

Des changements cardiovasculaires surviennent tôt au cours de la grossesse (Chapman et al., 1998 ; Duvekot et al., 1993 ; Hunter & Robson, 1992; Mahendru et al., 2014 ; Orabona et al., 2019 ; Thornburg et al., 2000). Le volume plasmatique est plus élevé par rapport aux femmes non enceintes et augmente progressivement tout au long de la grossesse (Aguree & Gernand, 2019 ; de Haas et al., 2017 ; Rodger et al., 2015). Le débit cardiaque augmente ainsi pour atteindre un pic au début du 3^{ème} trimestre (Meah et al., 2016 ; Regitz-Zagrosek et al., 2018). L'augmentation du débit cardiaque au début de la grossesse serait le résultat de l'augmentation du volume systolique, et de l'augmentation de la fréquence cardiaque (Hunter & Robson, 1992 ; Liu & Arany, 2014 ; Sanghavi & Rutherford, 2014).

En plus de ces augmentations significatives du volume systolique et de la fréquence cardiaque, on observe également une augmentation de la résistance périphérique totale (Mabie et al., 1994 ; Osman et al., 2017). Une augmentation de la masse ventriculaire gauche et une diminution de la résistance vasculaire systémique sont également observées au cours de la grossesse (Cong et al., 2015 ; Hunter & Robson, 1992 ; Ouzounian & Elkayam, 2012 ; Savu et al., 2012).

Les pressions diastoliques sont aussi impactées (Sengupta et al., 2017 ; Thornburg et al., 2000). La pression artérielle semble affectée par la grossesse mais les résultats de la littérature divergent à ce sujet (Loerup et al., 2019). La diversité des méthodologies utilisées et des

populations étudiées sont pointées du doigt par certains pour expliquer ces différences (Farrar et al., 2019 ; Loerup et al., 2019 ; Macdonald-Wallis et al., 2015). Au cours de cette période, la femme peut être sujette à une distribution anormale de la pression artérielle, qui se traduit par une hypertension gestationnelle. L'hypertension gestationnelle (ou hypertension induite par la grossesse) est définie comme une hypertension se développant après 20 semaines de grossesse (American College of Obstetricians and Gynecologists & Task Force on Hypertension in Pregnancy, 2013 ; Brown et al., 2018 ; Regitz-Zagrosek et al., 2018), caractérisée par une pression artérielle systolique ≥ 140 mmHg et / ou à une pression artérielle diastolique ≥ 90 mmHg, à l'occasion d'au moins deux mesures différentes réalisées en position assise.

La fonction hémodynamique est elle aussi impactée (Gilson et al., 1997 ; Liu & Arany, 2014 ; O' Callaghan et al., 2018).

Malgré toute ces modifications, la littérature ne rapporte aucune limitations d'ordre cardiovasculaires à la pratique physique à notre connaissance. La fréquence cardiaque au repos est augmentée chez la femme enceinte (Melzer et al., 2010), donc on peut supposer qu'à l'exercice le seuil sous-maximale arrive rapidement ce qui pourrait limiter la pratique physique pendant cette période.

1.3 Modifications rénales

Plusieurs modifications rénales surviennent au cours de la grossesse (Cheung & Lafayette, 2013 ; Torgersen & Curran, 2006). L'activité des systèmes rénine-angiotensine et aldostérone augmente pour maintenir la pression artérielle et retenir le sel et l'eau pendant la grossesse (Sanghavi & Rutherford, 2014). Pour répondre aux besoins de la circulation maternelle et foeto-placentaire (par exemple production de déchets produit par le fœtus) il y a une augmentation du débit plasmatique rénal et du débit de filtration glomérulaire (Chapman et al., 1998 ; Dunlop, 1981 ; Lopes van Balen et al., 2019 ; Tkachenko et al., 2014). Ces changements s'accompagnent

d'une augmentation de la taille rénale, atteignant la taille maximale au milieu de la grossesse (Christensen et al., 1989 ; Lopes van Balen et al., 2019 ; Soma-Pillay et al., 2016).

Le système rénine-angiotensine semble responsable de la résistance vasculaire car la concentration plasmatique de rénine est augmentée pendant la grossesse au cours du premier trimestre (Nielsen et al., 2000). En plus de jouer un rôle clé dans la régulation de la pression artérielle en général chez l'être humain (Patel et al., 2017), le système rénine-angiotensine joue également un rôle important pendant la grossesse, notamment la régulation du flux sanguin de l'utérus et du placenta (Irani & Xia, 2008 ; Lumbers & Pringle, 2014 ; Nielsen et al., 2000). Des perturbations de l'équilibre de ce système peuvent interférer avec les adaptations maternelles à la grossesse associées à la pathogénèse de certains troubles de la grossesse.

1.4 Modifications hormonales

La grossesse s'accompagne de changements hormonaux importants (Chung & Leinwand, 2014 ; Soma-Pillay et al., 2016). Ils se caractérisent par une augmentation de la sécrétion de certaines hormones, telles que le lactogène placentaire humain, le cortisol, l'œstrogène, la progestérone et la prolactine (Napso et al., 2018). Les niveaux d'œstrogène, de progestérone et de prolactine augmentent au fur et à mesure de la de grossesse (figure 1), pour répondre aux besoins maternel et foetal (Kodogo et al., 2019 ; Napso et al., 2018 ; Newbern & Freemark, 2011 ; Weissgerber & Wolfe, 2006).

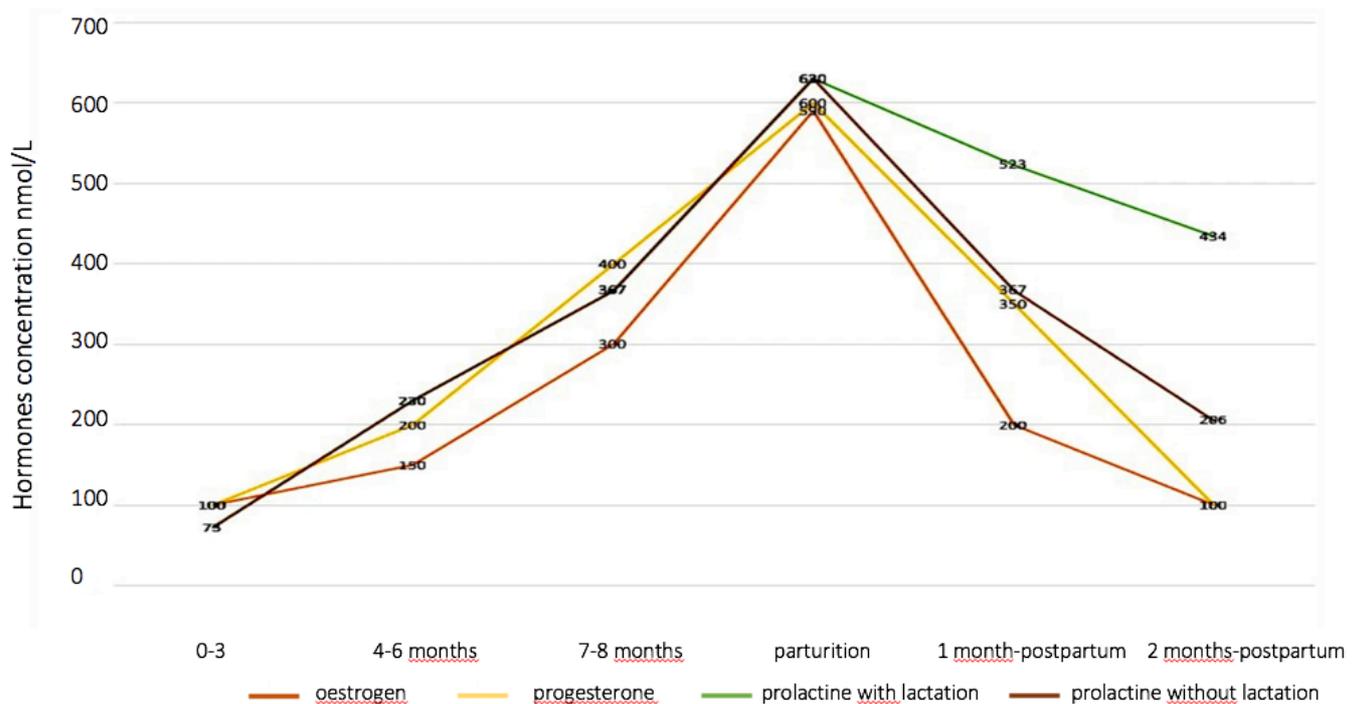


Figure 1. Changements du niveau d'hormones pendant la grossesse et post-accouchement (Kodogo et al., 2019).

En tout début de grossesse une amélioration de la sensibilité à l'insuline est rapportée (Powe et al., 2019). Le corps féminin stocke aussi des nutriments pour répondre aux exigences maternelles et fœto-placentaires de la fin de la gestation et de la lactation (Lain & Catalano, 2007 ; Meo & Hassain, 2016). Le placenta répond aux besoins du fœtus pour assurer sa croissance et un développement adéquat. En milieu de grossesse, on observe en particulier une augmentation des concentrations de triglycérides, cholestérol et glucose circulant permettant de répondre aux besoins du fœtus (Geraghty et al., 2016 ; Poveda et al., 2018 ; Wang et al., 2016). Ces adaptations sont liées à une baisse de la sensibilité à l'insuline en milieu de grossesse (Butte, 2000 ; Lain & Catalano, 2007).

Il apparaît que les femmes dont la capacité de sécrétion d'insuline est dépassée par l'insulinorésistance au cours de la grossesse, se caractérisant par une hyperglycémie,

développent un diabète gestationnel (diabète diagnostiqué au cours du deuxième trimestre qui est un diabète transitoire) (American Diabetes Association, 2017 ; Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, 2003). Les critères diagnostiques du diabète gestationnel proposés par l'International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Groups s'appuient sur l'étude Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes Study (HAPO). Cette étude rapporte une association significative entre les glycémies maternelles et certaines complications fœto-maternelles (HAPO Study Cooperative Research Group et al., 2008). Ces critères sont repris par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (Diagnostic Criteria and Classification of Hyperglycaemia First Detected in Pregnancy, 2013).

L'activité identifiée comme une approche efficace pour contrôler la glycémie afin d'aider à prévenir et à gérer le diabète gestationnel (Mottola & Artal, 2016). Des auteurs ont rapporté que que 15 minutes de marche à intensité légère chez les femmes enceintes ne modifient pas les concentrations de glucose circulant. Cependant à mesure que l'intensité et la durée de l'exercice augmente, la dépendance au métabolisme du glucose augmente (Artal et al., 1981 ; Ruchat et al., 2012). Par exemple, des diminutions de concentrations de glucose ont été observées après 25 min ($4 \pm 13\%$), 35 min ($21 \pm 12\%$) et 40 min ($15 \pm 18\%$) de marche chez les femmes, avec la baisse la plus notable après 35 et 40 min (Ruchat et al., 2012).

1.5 Modification pondérale

La prise de poids gestationnelle est un phénomène biologique unique et complexe qui soutient les fonctions de croissance et le développement du fœtus (Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines, 2009). Le poids total pris pendant la grossesse semble varier considérablement d'une femme à l'autre, mais la composition de cette prise de poids reste la même.

Cette prise de poids gestationnel s'accompagne d'une accumulation de masse grasse (Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines, 2009). L'accumulation de graisse est essentielle pour répondre aux besoins énergétiques du fœtus pour sa croissance et son développement (Herrera, 2000 ; Sidebottom et al., 2001). D'autre part, la prise de poids gestationnel implique une constitution du liquide amniotique et du placenta avec une augmentation du volume de ces derniers, ainsi que l'augmentation totale d'eau corporelle (Butte et al., 2003 ; Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines, 2009 ; Pipe et al., 1979). Ces augmentations contribuent à la prise de poids de la mère, physiologiquement souhaitable pour sa grossesse. Les normes de prise de poids attendue sont en France de l'ordre de 1 kg par mois et 1,5 kg sur les deux derniers mois de grossesse (Haute Autorité de Santé, 2005). La Haute Autorité de Santé (HAS) précise que cette prise de poids dépend de l'indice de masse corporelle (IMC) de départ, et qu'une attention particulière doit être apportée aux femmes qui ont un surpoids à l'avènement de leur grossesse. Elles peuvent bénéficier des conseils d'une diététicienne. Les recommandations de prise de poids, faites par l'American College of Obstetrics and Gynecology (ACOG), qui sont suivies au niveau international, sont également dépendantes de l'IMC avant la grossesse (ACOG Committee opinion no. 548, 2013), mais au contraire de la HAS, elle propose une fourchette de poids pour chaque classe d'IMC avant la grossesse (tableau 1).

IMC avant la grossesse	Gain de poids total		Fourchette de gain de poids * 2 ^{ème} et 3 ^{ème} trimestres	
	Plage en Kg	Plage en livres	Moyenne (plage) en kg / semaine	Moyenne (plage) en livres / semaine
Insuffisance pondérale (< 18.5 kg/m ²)	12.5-18	28-40	0.5 (0.44-0.58)	1 (1-1.3)
Normal (18.5–24.9 kg/m ²)	11.5-16	25-35	0.4 (0.35-0.50)	1 (0.8-1)
Surpoids (25.0–29.9 kg/m ²)	7-11.5	15-25	0.2 (0.23-0.33)	0.6 (0.5-0.7)
Obèse (≥ 30.0 kg/m ²)	5-9	11-20	0.2 (0.17-0.27)	0.5 (10.4-0.6)

* Les calculs supposent un gain de poids de 0,5 à 2 kg (1,1 à 4,4 livres) au cours du premier trimestre

Tableau 1 : *Recommandations pour les fourchettes de prise de poids pendant la grossesse, selon l'IMC avant la grossesse*

Nous l'avons vu précédemment, la grossesse s'accompagne d'une prise de poids progressive résultant du développement embryonnaire puis fœtal d'une part mais aussi des modifications anatomiques qui sont nécessaires au niveau de l'organisme de la mère pour permettre le bon développement de l'enfant. Il n'est pas rare que s'associe à cette prise de poids physiologiquement normale et souhaitable, une prise de poids supplémentaire. Ce gain de poids est alors qualifié d'excessif (ACOG Committee opinion no. 548, 2013), et est associé par exemple à un pourcentage de graisse corporelle plus élevé (Widen et al., 2015).

Les femmes abordant leur grossesse avec un surpoids ont un risque augmenté de développer une prise de poids excessive au cours de la grossesse (Chasan-Taber et al., 2008 ; Krukowski et al., 2013 ; Samura et al., 2016). Une étude Australienne observe, sur un échantillon de plus de 2000 femmes, qu'un tiers des grossesses (34,2%) ont pris du poids au-delà des recommandations au bout de la 22^{ème} semaine de gestation, les femmes en surpoids (OR: 1,69, IC à 95%: 1,33-2,14) ou obèses (OR: 1,64, IC à 95%: 1,20-2,24) avant la grossesse sont plus susceptibles de prendre trop de poids en début de grossesse par rapport aux femmes de poids normal (Cheney et al., 2017).

Cette observation semble logique au vu des recommandations qui sont IMC-dépendantes, avec des seuils de gain de poids excessif plus stricts pour les femmes en surpoids ou obèses.

La prise de poids excessive est liée à des effets néfastes sur les santés maternelle et fœtale à court et à long terme (LifeCycle Project-Maternal Obesity and Childhood Outcomes Study Group et al., 2019), avec par exemple une augmentation des risques de macrosomie, de prématurité et d'obésité infantile (Ensenauer et al., 2013 ; Liu et al., 2019 ; Liu et al., 2016), d'accouchement par césarienne, d'hypertension pendant la grossesse, de diabète de type 2 après la grossesse, de maladies cardiovasculaires (Bouvier et al., 2019 ; Gilmore et al., 2015 ; Goldstein et al., 2017 ; Haugen et al., 2014).

Cette prise de poids progressive limitent la participation à l'AP chez les femmes au cours de la grossesse (Harrison et al., 2018). Les femmes se plaignent notamment de courbatures, de douleurs pelviennes et dorsales liés à la prise de poids (Connelly et al., 2015 ; Findley et al., 2020). Comme en témoigne une femme enceinte, *«Il est plus difficile d'avancer plus vite maintenant que je suis enceinte. Comme parfois j'ai de l'énergie et certains jours je n'en ai pas... C'est difficile, comme si tu avais envie de faire des choses mais tu ne peux pas, ton corps est juste fatigué et épuisé physiquement»* (Flannery et al., 2018).

1.6 Modification de la biomécanique

La grossesse se caractérise par un changement dans le schéma de marche de la femme (Ribeiro et al., 2013). Les contraintes sur les articulations du genou, de la cheville, de la hanche et du bassin semblent importantes, se traduisant par exemple par une augmentation de l'inclinaison antérieure du bassin à mesure que la grossesse progresse, ainsi qu'une diminution des amplitudes de l'articulation de la hanche (Branco et al., 2016 ; Mei et al., 2018 ; Morino et al., 2019). Avec l'avancement de la grossesse, la pression plantaire augmente par rapport au femmes non enceintes (Gaymer et al., 2009 ; Mei et al., 2018). Ces changements augmentent

avec la prise de poids (Aguiar et al., 2015 ; Ogamba et al., 2016). Les nombreux changements anatomiques pendant la grossesse se traduisent généralement par une modification substantielle du schéma de la marche, et une augmentation du risque de chute pendant la grossesse (McCroory et al., 2013), en dépit des adaptations décrites qui permettent l'ajustement du système moteur pour compenser ces changements et maintenir l'équilibre postural (Artal et al., 2003 ; Inanir et al., 2014 ; Ribeiro et al., 2013).

Des facteurs physiques comme les œdèmes à la cheville, les changements corporels, ou encore l'augmentation de la taille du ventre limitent l'AP (Harrison et al., 2018 ; Leiferman et al., 2011 ; Marquez et al., 2009). Par exemple pour les femmes qui souhaitaient faire du vélo en fin de grossesse, le ventre volumineux était un problème car le genou pouvait cogner contre l'abdomen (Hegaard et al., 2010). De plus la modification du schéma de marche peut augmenter le risque de chute chez les femmes.

2 Activité physique

2.1 Définitions

L'activité physique peut être définie comme tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques, entraînant une dépense énergétique (Caspersen et al., 1985). L'AP a plusieurs dimensions, le sport en est une, qui a la particularité de se définir comme une AP institutionnalisée, avec des règles, activité entreprise généralement dans des infrastructures ayant un objectif final de performance. La terminologie de l'AP s'étend également aux activités professionnelles, de loisir, de ménage de transport et autres (Caspersen et al., 1985). Étant donné que les AP entraînent une dépense énergétique, Howley propose qu'elles soient classées de manière cohérente et normalisée en termes de dépense énergétique (Howley, 2001).

L'équivalent métabolique (MET) d'une AP est le rapport entre la dépense énergétique à l'occasion de sa pratique et la dépense énergétique de repos. Le MET est considéré comme la quantité d'oxygène consommée au repos par un individu et correspond approximativement à 3,5 ml O₂/ kg/minutes (Jetté et al., 1990).

Plusieurs classifications des activités sont proposées dans la littérature. Parmi celles-ci, la classification de Norton est basée sur l'intensité de l'activité exprimée en multiples du métabolisme de base. Elle est la suivante (Norton et al., 2010).

- Activité physique d'intensité très élevée (≥ 9 METs) : C'est une activité avec une intensité qui ne peut généralement pas être maintenue plus de 10 minutes environ.
- Activité physique d'intensité élevée (comprise entre 6 et < 9 METs) : C'est une activité aérobie dans laquelle une conversation ne peut généralement pas être maintenue sans interruption. Cette activité peut être maintenue jusqu'à 30 minutes environ.

- Activité physique d'intensité modérée (comprise entre 3 et < 6 METs) : C'est une activité aérobie qui peut être menée tout en maintenant une conversation. Cette activité peut être maintenue jusqu'à 60 minutes.
- Activité physique d'intensité faible (comprise entre 1,6 et < 3 METs) : C'est une activité aérobie qui ne provoque pas de changement notable du rythme respiratoire. Cette activité peut être maintenue pendant au moins 60 minutes.
- Activité sédentaire (< 1,6 METs) : C'est une activité qui implique généralement d'être assis ou couché et qui produit peu de mouvements supplémentaires et ne nécessite qu'une faible consommation d'énergie.

L'activité sédentaire est donc une dimension de l'activité physique, à des moments de la journée.

Un comportement sédentaire, donc < 1,6 METs, est néfaste pour la santé (Diaz et al., 2017 ; Dohrn et al., 2019 ; Ekelund et al., 2019 ; Patterson et al., 2018), mais la définition du comportement sédentaire ne fait pas l'unanimité (Magnon et al., 2018 ; Sedentary Behaviour Research Network, 2012 ; Tremblay et al., 2017). En effet, le comportement sédentaire a été défini de nombreuses façons au fil des années (Gibbs et al., 2015 ; Pate et al., 2008 ; Salmon et al., 2003 ; Thivel et al., 2018 ; Yates et al., 2011), mais principalement en utilisant la dépense énergétique. Le comportement sédentaire englobe un éventail de comportements qui impliquent une posture assise ou couchée et n'augmentent pas la dépense énergétique < 1,6 METs pendant le temps de veille (Stamatakis et al., 2019). La question d'une distinction entre comportement sédentaire et inactivité physique est relayée dans la littérature (Mansoubi et al., 2015 ; Panahi & Tremblay, 2018 ; Tremblay et al., 2017). Ce manque de définition a été identifié comme un frein à la recherche sur les comportements sédentaires et leurs politiques (Klepac Pogrmilovic et al., 2018).

2.2 Recommandations sur l'activité physique et comportements sédentaires

Depuis des années, l'activité physique régulière est reconnue comme bénéfique pour la santé (Ekelund et al., 2016 ; Paffenbarger et al., 1993 ; Patel et al., 2019 ; Rieu, 2010 ; Warburton & Bredin, 2017). L'organisation mondiale de la santé (OMS) recommande sa pratique. Elle préconise la pratique d'au moins 150 minutes hebdomadaire d'AP modérée, ou 75 minutes hebdomadaire d'AP d'intensité élevée (y compris les personnes âgées) (OMS 2010). L'OMS publie en 2013 le « Plan d'action mondial pour la prévention et la lutte contre les maladies non transmissibles 2013-2020 » (WHO | Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020). Malgré la décennie qui s'est écoulée depuis les recommandations de 2010, la prévalence d'une AP insuffisante reste élevée, en particulier dans les pays occidentaux (Guthold et al., 2018 ; Hallal et al., 2012 ; Physical Activity Factsheets for the 28 European Union Member States of the WHO European Region. Overview, 2018). C'est le cas également en Guadeloupe, avec un taux plus élevé chez les femmes (Atallah et al., 2012). Les comportements sédentaires sont parmi les principaux facteurs de risque de maladies non transmissibles (Rezende et al., 2016 ; Zhao et al., 2020). L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) rejoint en tout point ces directives, et recommande dans tous les contextes de vie :

- de favoriser la pratique d'AP, en considérant l'ensemble des types d'AP (cardiorespiratoire, renforcement musculaire, souplesse) et en identifiant toutes les occasions de pratique dans tous les temps de la journée, étant entendu que l'AP ne doit pas se limiter à la pratique sportive
- d'encourager la réduction des comportements sédentaires en réduisant la durée totale passée quotidiennement assis et en augmentant la fréquence des pauses actives durant les temps prolongés de sédentarité

- de promouvoir la valeur sociale de la pratique de l'AP dans toutes les circonstances et les temps de la vie de la société : milieu de travail, temps scolaire, transports et déplacements, etc. et documenter la perception et la représentation sociales de la sédentarité (*Actualisation Des Repères Du PNNS - Révisions Des Repères Relatifs à l'activité Physique et à La Sédentarité | Anses - Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et Du Travail*).

Il est essentiel d'accompagner les populations à pratiquer à hauteur des recommandations. Or, l'AP évolue au cours de la vie, sous l'influence de divers facteurs dont certains événements tels que la grossesse (Condello et al., 2017).

2.3 Recommandations d'activité physique chez la femme enceinte

2.3.1 Recommandations Internationales

En 1994, l'ACOG publiant ses premières lignes directrices relatives à la pratique d'activité physique au cours de la grossesse, se montre très prudent, en accordant une place importante aux restrictions de pratique. Il préconise par exemple de rester à des fréquences cardiaques inférieures à 140 battements par minute, de ne pas prolonger un effort au-delà de 15 min et déconseille même aux femmes initialement inactives de débiter une pratique avec l'avènement de la grossesse (ACOG Technical Bulletin Number 189, 1994). Mais ces recommandations plutôt conservatrices ont évolué au cours des deux décennies suivantes pour amener l'ACOG à publier en 2002 une déclaration visant à promouvoir les bienfaits pour la santé de l'exercice pendant la grossesse. Les femmes précédemment inactives et celles présentant des complications médicales ou obstétricales doivent être évaluées avant que ne soient formulées des recommandations concernant l'AP pendant la grossesse (ACOG Committee Obstetric Practice, 2002). La pratique de 30 min ou plus d'AP modérée la plupart, sinon la totalité, des jours de la semaine est dès lors préconisée en absence de contre-indication.

En 2014, des auteurs observent que les lignes directrices éditées depuis divergent sur certains points en fonction des pays (Evenson et al., 2014). En effet, si à l'exception de la France, 8 des 9 pays étudiés par Evenson et al. recommandent aux femmes enceintes sans problèmes médicaux et obstétricaux de s'engager dans l'AP régulière, les fréquences, intensités, durées et types d'AP recommandées diffèrent quelque peu. Pour citer quelques exemples, les lignes directrices du Japon et de la Norvège, n'incluaient pas de consigne relative à l'intensité vigoureuse, alors qu'en Espagne il était recommandé de ne pas faire plus de 15 min d'activité à intensité vigoureuse et de diminuer pour les athlètes enceintes l'intensité de 20% à 30% par rapport à leur pratique habituelle. En termes de durée, le Japon recommande jusqu'à 60 minutes d'exercice aérobie, 2 à 3 fois par semaine, alors que la Norvège a recommandé 30 minutes d'activité aérobie par jour (Evenson et al., 2014).

En 2015, l'ACOG actualise ses lignes directrices et rapporte de nombreux avantages sur la santé de la femme au cours de cette période (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015). Nous présentons les parties importantes. Il est spécifié que les femmes doivent être encouragées à participer à des exercices aérobies et de conditionnement physique avant, pendant et après la grossesse. D'autre part, des programmes d'exercice devraient être développés et ajustés en fonction des indications médicales, avec pour objectif une pratique d'au moins 20-30 minutes d'intensité modérée par jour sur la plupart ou tous les jours de la semaine, en toute sécurité (tableau 2a). Ces recommandations s'appliquent aux femmes enceintes sans complication médicale et obstétricale ou contre-indication (tableau 2b). Néanmoins l'ACOG n'exclut pas la participation des femmes enceintes avec des complications médicales et obstétricales à l'AP, et précise qu'une évaluation des complications devrait être faite par des obstétriciens-gynécologues et/ou autres professionnels de soins obstétricaux avant formulation de recommandations.

Les femmes sédentaires avant la grossesse doivent augmenter progressivement leur activité afin d'atteindre l'objectif final. Ces recommandations sont applicables également pour les femmes obèses. L'utilisation de l'effort perçu est recommandée pour surveiller l'intensité de l'exercice en raison des altérations connues de la réponse de la fréquence cardiaque pendant la grossesse. Pour une intensité modérée, l'évaluation de l'effort perçu devrait être comprise entre 13 et 14 (un peu dur) sur une échelle de Borg comprise entre 6 à 20 (Borg, 1982). Enfin des signes d'avertissements sont recensés, recommandant aux femmes de stopper la pratique d'activité physique (tableau 2c). Ces recommandations ont été réaffirmées en 2020 (ACOG Committee Opinion No. 804, 2020).

Activité Physique et Exercice durant la grossesse.

Lignes directrices du Collège Américain des Obstétriciens et Gynécologues (Décembre 2015)

Activité physique au cours de la grossesse

Sécurisées

La marche *

La natation *

Le vélo stationnaire *

Exercice aérobic à faible impact *

Yoga * †

Pilate *

Course à pied * ‡

Sports de raquettes * ‡ §

Entraînements avec des charges (ou renforcement musculaires) * ‡

Non Sécurisées (à éviter)

Sports de contact (le hockey sur glace, la boxe, le soccer et le basket-ball)

Activités avec un risque de chute (le ski en descente de neige, le ski nautique, le surf, le vélo tout-terrain, la gymnastique et l'équitation)

Plongée sous-marine

Parachute

Yoga ou Pilate (renforcé)

* Chez les femmes ayant une grossesse sans complications, en consultation avec un fournisseur de soins obstétricaux (gynécologue).

† Positions de yoga qui se traduisent par une diminution du retour veineux et de l'hypotension devraient être évitées autant que possible.

‡ En consultation avec un fournisseur de soins obstétriques (gynécologue), la course ou le jogging, les sports de raquette, et la formation de la force peut-être sans danger pour les femmes enceintes qui ont participé à ces activités régulièrement avant la grossesse.

§ Sports de raquette dans lesquels le changement d'équilibre d'une femme enceinte peut affecter les mouvements rapides et augmenter le risque de chute doivent être évités autant que possible.

Tableau 2a.

Contre-indications absolues	Contre-indications relatives
<ul style="list-style-type: none"> • Maladie cardiaque • Maladie pulmonaire Restrictive • Col Incompétent ou cerclage • Grossesse multiple à risque d'accouchement prématuré • Saignements de deuxième ou troisième trimestre de grossesse persistante <ul style="list-style-type: none"> • Placenta prævia après 26 semaines de gestation • Le travail prématuré pendant la grossesse en cours <ul style="list-style-type: none"> • Rupture des membranes • La pré-éclampsie ou de l'hypertension induite par la grossesse <ul style="list-style-type: none"> • L'anémie sévère 	<ul style="list-style-type: none"> • Anémie • Arythmie cardiaque maternelle non-évalués <ul style="list-style-type: none"> • La bronchite chronique • Le diabète mal contrôlé de type 1 <ul style="list-style-type: none"> • Extrême obésité morbide • Poids extrêmement insuffisant (IMC inférieur à 12) <ul style="list-style-type: none"> • Mode de vie historique très sédentaire • Restriction de croissance intra-utérine pendant la grossesse actuelle <ul style="list-style-type: none"> • Hypertension mal contrôlée • Limitations orthopédiques • Trouble épileptique mal contrôlé <ul style="list-style-type: none"> • Hyperthyroïdie mal contrôlé • Grosse fumeuse

Tableau 2b.

Signes d'avertissements pour arrêter l'activité physique
<ul style="list-style-type: none"> • Les saignements vaginaux • Contractions douloureuses régulières • Fuite de liquide amniotique • Dyspnée avant l'effort <ul style="list-style-type: none"> • Vertiges • Mal de tête • Douleur de poitrine • La faiblesse musculaire affectant l'équilibre • Douleur au mollet ou un gonflement

Tableau 2c.

En France les recommandations n'apportent que peu d'éléments aux professionnels de santé pour accompagner les patientes au cours de leur grossesse en termes d'AP. Intéressons-nous de plus près à ces recommandations.

2.3.2 Recommandations en France

Le collège national des gynécologues obstétriciens français (CNGOF) publie un document en 2002, et ce dernier, jusqu'à ce jour, ne se positionne pas sur la thématique de l'activité physique au cours de la grossesse (Carbonne & Blanc, 2002).

La Haute Autorité de Santé (HAS) recommande depuis 2005 la pratique d'AP chez la femme enceinte (Haute Autorité de Santé, 2005). Ce document n'est pas très détaillé. Il représente une opportunité pour les professionnels de santé d'informer les femmes enceintes. S'il indique que commencer ou continuer une activité sportive modérée pendant la grossesse est possible et s'il formule quelques mises en garde contre les dangers potentiels de certains sports¹, aucune information relative à la fréquence ou à la durée d'AP n'y est dispensée.

En mai 2007, de nouvelles recommandations sont publiées par la HAS, sur le suivi et l'orientation des femmes enceintes en fonction des situations à risques identifiées (Haute Autorité de Santé, 2008). Contrairement aux recommandations de 2005, le suivi ne comporte pas d'éléments sur l'AP, alors qu'il est demandé aux professionnels de santé d'adapter le suivi en fonction des situations à risque pouvant potentiellement compliquer la grossesse. Par exemple l'adaptation du traitement en cours est requise en cas de facteurs de risque tels que l'hypertension artérielle, le diabète, mais aucun rapport n'est fait avec l'AP en termes de prise en charge. Les recommandations de mai 2007 sont mises à jour en 2016 et aucune recommandation sur l'AP n'est formulée (Haute Autorité de Santé 2016). En France, Malgré

¹ les sports de contact, les sports de raquette énergiques, les sports violents pouvant provoquer des traumatismes

l'augmentation du poids moyen des femmes avant la grossesse et la prévalence de l'obésité entre 1998 et 2010 (Blondel et al., 2012), l'AP ne semble pas prendre une place importante dans le suivi de la femme au cours de sa grossesse (Haute Autorité de Santé, 2008). Toujours en 2007, le guide de nutrition pendant et après la grossesse édité dans le cadre du programme national nutrition santé (PNNS) présente de nombreux bénéfices liés à la pratique d'une AP pendant et après la grossesse, encourageant la pratique d'activité sportive (*Guides et documents | Manger Bouger*). Par la suite, dans un document d'information en 2009, la HAS rapporte que les professionnels de santé devraient proposer une AP régulière aux femmes enceintes (Projet de grossesse informations, messages de prévention, examens à proposer - argumentaire, 2009). Il est précisé qu'en cas de surpoids le niveau d'AP doit être augmenté. Globalement, aucun document n'a été édité ces 10 dernières années en France sur les recommandations d'AP durant la grossesse.

2.4 Impact de l'activité physique sur la santé de la femme enceinte et de son fœtus

Plusieurs études s'intéressant à la pratique maternelle d'activité physique ont répertorié de nombreux bienfaits, pendant et après la grossesse, tant pour la mère que pour sa progéniture. Les recommandations actuelles sont basées sur le fait qu'une pratique d'AP à intensité modérée n'affecte négativement pas la santé maternelle et fœtale, et semble l'améliorer.

Nous résumons les principales conclusions des études portant sur les effets de l'AP durant la grossesse sur des paramètres de santé maternelle et fœtale.

2.4.1 Activité physique et gain de poids gestationnel excessif

Des preuves solides sont rapportées dans la littérature quant à l'effet de l'activité sur la prise de poids gestationnel (Dipietro et al., 2019 ; Harris et al., 2015). Barakat et al. ont récemment

montré que les femmes participant à un programme d'AP durant toute la grossesse sont moins exposées au gain de poids excessif (20,5% contre 30,2% respectivement; OR, 0,597; IC de 95% 0,389-0,916; p= 0,018) (Barakat et al., 2019). Ces résultats sont confirmés par d'autres (Bacchi et al., 2018 ; da Silva et al., 2016). Une récente méta-analyse sur 23 essais contrôlés randomisés rapporte que les femmes enceintes faisant de l'exercice 3 fois par semaine avec une durée de 30 à 45 minutes à chaque fois avait un gain de poids gestationnel moins important que les femmes enceintes bénéficiant de soins habituels (Wang et al., 2019). Ces résultats sont observés chez les femmes ayant un IMC supérieur à 25 kg / m² avant la grossesse (Pelaez et al., 2019). La plupart des études montrent le caractère protecteur de l'AP sur le gain de poids global (Ruchat et al., 2018), et le moment auquel l'AP est proposée semble impacter le bénéfice en termes de gain de poids gestationnel. En effet Wang et al. ont montré que des femmes ayant une grossesse < 12 semaines affectées aléatoirement dans un groupe d'exercice avaient pris moins de poids gestationnel au bout de 25 semaines de grossesse (Wang et al., 2017). Pratiquer une AP dès le début de grossesse est important. Ces résultats sont à prendre en compte au vu des conséquences du gain de poids excessif en début de grossesse sur le poids du nouveau-né et plus tard dans sa vie (Josefson et al., 2016 ; Lu et al., 2019), sur le risque de diabète gestationnel (Lan et al., 2020 ; Robitaille, 2015), et d'hypertension gestationnelle (Dude et al., 2020).

Bien que démontré, l'effet de la pratique de l'AP sur le gain de poids n'est pas démontré dans n'importe quelle forme de programme d'AP. Comme le montrent Davenport et al. les programmes d'AP structurés ont un effet sur le gain de poids gestationnel (Davenport et al., 2018).

2.4.2 Activité physique et risque de diabète gestationnel

L'observation selon laquelle les femmes atteintes de diabète gestationnel sont plus sédentaires que les autres (86,2% contre 61,2%, $p < 0,001$) est rapportée dans la littérature (Anjana et al., 2016). Outre la limitation du gain de poids gestationnel, il semble que l'AP contribue à la prévention du diabète gestationnel (Sanabria-Martínez et al., 2015). Dans une revue systématique et méta-analyse incluant huit études, Ming et al. ont récemment montré que l'exercice pendant la grossesse réduit l'incidence du diabète gestationnel chez des femmes enceintes avec un IMC normal (Ming et al., 2018), résultat également observé chez des femmes pratiquant des activités de loisirs (Di Mascio et al., 2016). La méta-analyse de Aune et al. confirme ces résultats, mais ajoute que les femmes qui marchaient tôt pendant la grossesse avaient une diminution du risque de diabète gestationnel (Aune et al., 2016). Des résultats similaires ont été rapportés également chez les femmes enceintes en surpoids / obèses (Wang et al., 2017). Par ailleurs, chez des femmes diabétiques, une baisse plus importante de la glycémie à jeun à la suite d'un exercice aigu a été observée par rapport à celles sans diabète (Davenport et al., 2018). Ceci se vérifie dans le cas contraire, où le temps sédentaire prolongé était associé à des taux de glycémie à jeun plus élevés (Wagnild et al., 2019).

2.4.3 Activité physique et hypertension gestationnelle

L'hypertension gestationnelle est définie comme une pression artérielle élevée qui se développe pendant la grossesse chez une femme auparavant normo-tendue (Mustafa et al., 2012). La littérature rapporte que les femmes qui pratiquent une AP régulière ont un risque réduit de développer une hypertension induite par la grossesse et une pré-éclampsie². Cependant ces

² La pré-éclampsie se caractérise par une hypertension et une protéinurie induite par la grossesse.

études sont basées sur une AP auto-déclaré (Rudra et al., 2008 ; Sorensen et al., 2003 ; Spracklen et al., 2016).

Un essai contrôlé mené au Brésil auprès de 639 femmes enceintes en bonne santé, n'a pas montré les bienfaits de l'exercice pratiqué pendant la grossesse sur la pré-éclampsie (da Silva et al., 2017). Les auteurs mettent en évidence que la faible adhésion à l'exercice pourrait amener aux résultats non significatifs. Barakat et al. vient appuyer la précédente conclusion, montrant que les femmes non assidues à l'exercice durant toute la grossesse ont près de trois fois plus de risque de développer une hypertension gestationnelle (odds ratio [OR], 2,96; intervalle de confiance [IC] à 95%, 1,29 à 6,81, $p=0,01$) (Barakat et al., 2016). Deux méta-analyses et revues viennent corroborer ces résultats (Di Mascio et al., 2016 ; Magro-Malosso et al., 2017). De plus, une récente étude rapporte dans ses résultats que la marche modérée est recommandée pour les femmes enceintes susceptibles de souffrir d'hypertension (Khoram et al., 2019).

2.4.4 Activité physique et poids de naissance

La macrosomie est définie comme un poids à la naissance supérieur ou égal à 4 000 grammes, quel que soit l'âge gestationnel ou supérieur au 90e percentile pour l'âge gestationnel après correction pour le sexe et l'origine ethnique.

La littérature montre que le surpoids/obésité avant la grossesse et l'excès de gain de poids pendant cette période augmente le risque de macrosomie (Vinturache et al., 2017 ; Wang et al., 2018). Or, comme évoqué précédemment, l'AP permet de contrôler le gain de poids pendant la grossesse, sans présenter de risque pour le développement du fœtus (Barakat et al., 2014).

Des auteurs ont constaté que chaque augmentation de 1 MET.hr / semaine du sport et de l'exercice au cours du premier trimestre est associée à une réduction de 2,5 grammes du poids de naissance du nourrisson (Bisson et al., 2017). Bien que Pastorino et al. n'observent pas de tels résultats, ils rapportent que l'AP à la fin de la grossesse est associée à un risque plus faible

de macrosomie (Pastorino et al., 2019). L'AP maternelle semble ainsi exercer un effet protecteur sur le risque de macrosomie en début et en fin de grossesse.

Barakat et al. apportent des résultats complémentaires chez les femmes suivant un programme d'AP réalisé sur toute la grossesse. Dans cette étude, les femmes participant à un entraînement de 3 jours / semaine (50 à 55 minutes / séance) à partir des semaines de grossesse 9-11 jusqu'aux semaines 38-39 avaient un risque 2,5 fois moins élevé de donner naissance à un enfant macrosome (OR, 2,53; IC 95%, 1,03-6,20, p= 0,04) (Barakat et al., 2016).

Deux méta-analyses viennent renforcer ces résultats, en rapportant que l'exercice physique prénatal réduit le risque pour une mère de donner naissance à un enfant macrosome par rapport aux femmes qui n'en faisaient pas (Davenport et al., 2018 ; Wiebe et al., 2015). Ces méta-analyses précisent que ces résultats n'affectent aucunement le risque d'avoir un nouveau-né de petite taille, prématuré ou de petit poids à la naissance (< 2 500 grammes).

On peut toutefois souligner que deux études récentes ainsi qu'une méta-analyse en 2019 ne rapportent pas d'impact de la pratique maternelle d'AP sur le risque de macrosomie (Du et al., 2019 ; McDonald et al., 2018 ; Pathirathna et al., 2019). Ces trois études sont cependant discutables, compte tenu du faible échantillon évoqué dans la méta-analyse et la méthode d'auto-déclaration retenue pour l'évaluation.

L'influence de l'AP pendant la grossesse ne semble pas s'arrêter au cours de cette dernière. Des réflexions sont menées sur les modulations favorables dans l'environnement fœtal en cours de grossesse et leurs éventuelles conséquences positives à plus long terme sur la santé de la progéniture (Bauer et al., 2020). Les résultats des recherches, basé sur le concept de programmation fœtale proposé par Barker et Hales en 1998 (Barker, 1998), menées au cours des trente dernières années ont montré que l'environnement intra-utérin peut moduler le cours du développement et avoir un effet durable sur la santé de la progéniture, notamment en augmentant le risque de développer des maladies au cours de la vie comme l'hypertension, le

diabète et l'obésité (Baird et al., 2017 ; Barker et al., 2010 ; Barker, 1995 ; Deodati et al., 2019 ; Gluckman et al., 2008 ; Rinaudo & Wang, 2012 ; Zhu et al., 2019). La macrosomie est associée à des trajectoires de croissance modifiées qui prédisposent les nouveau-nés à l'obésité et aux morbidités cardio-métaboliques qui y sont associées tout au long de leur vie (Catalano & Ehrenberg, 2006 ; Schellong et al., 2012). L'AP au cours de la grossesse puisqu'elle a des conséquences sur l'environnement intra-utérin, pourrait se traduire par une modulation du risque cardiovasculaire et métabolique de la progéniture.

L'AP pendant la grossesse est associée à des effets sur la composition corporelle du nouveau-né à la naissance (Clapp, 1996 ; Collings et al., 2020). Ces observations ont été rapportées également plus tard dans la vie de l'enfant (Mudd et al., 2019). Il ne faut cependant pas écarter les causes multifactorielles dans le développement de l'enfant jusqu'à l'âge adulte (nutrition, environnement social...). Une analyse de la littérature sur les interventions avant et pendant la grossesse qui influencent les résultats de naissance, de croissance et de développement chez l'enfant et l'adulte doivent prendre en compte l'influence des déterminants sociaux de la santé (la stabilité économique, l'éducation, le contexte social et communautaire, les soins de santé, l'environnement).

L'AP pendant la grossesse réduit le risque de surpoids / obésité infantile au cours de la première année de vie du bébé chez les femmes enceintes dans le groupe intervention par rapport au groupe témoin (Perales et al., 2020). Perales et al., précisent que l'adhésion au programme d'AP chez les femmes du groupe intervention était > 95% (Perales et al., 2020). L'AP pendant la grossesse a également été associé à un IMC plus faible chez la progéniture à 8 ans (Mourtakos et al., 2015).

Introduire l'AP dès la conception fœtale est important pour une bonne croissance et un bon développement, fondamentale pour la prévention des maladies dans vie future.

Pour réduire au minimum de 25% les probabilités de développer des pathologies durant la grossesse, la récente méta-analyse et revue systématique de Davenport et al. préconisent que les femmes enceintes accumulent un minimum de 600 MET-min / semaine d'exercice d'intensité modérée (Davenport et al., 2018). Ceci correspond approximativement à la réalisation de plus de 30 minutes d'AP d'intensité modérée par jour la plupart des jours de la semaine. A la lumière de ces données, il est justifié que l'AP soit partie prenante des recommandations des femmes pendant leur grossesse.

2.5 Impact de la grossesse sur l'activité physique de la femme enceinte

2.5.1 La femme enceinte pas suffisamment active

Bien que l'activité physique ait de nombreux effets bénéfiques sur la santé de la mère et de sa progéniture tant pendant la grossesse qu'après l'accouchement et bien que sa pratique soit recommandée par l'OMS, l'ACOG et la HAS, des études scientifiques observent de faibles niveaux d'AP pendant la grossesse (da Silva et al., 2018), mais également une proportion plus faible de femmes enceintes ayant une AP conforme aux recommandations (15,8 % [13.2, 18.5]) comparativement aux femmes non enceintes (26,1 % [25.4, 26.8]) (Evenson et al., 2004).

En interrogeant 4471 mères après leur accouchement, Domingues et al. rapportent que seules 4,3% ont été actives pendant toute la grossesse (Domingues & Barros, 2007). Sur deux études de cohorte en 2004 et 2015, des auteurs ont observé que la proportion de femmes engagées dans les niveaux recommandés d'AP avant la grossesse est passée de 11,2% (IC à 95% 10,0-12,2) en 2004 à 15,8% (IC à 95% 14,6-16,9) en 2015. Cependant la grossesse, aucun changement n'a été observé au cours de la période pour le premier (10,6 à 10,9%) et le deuxième (8,7 à 7,9%) trimestres, alors qu'il y a eu une diminution de 3,4% (IC à 95% 2,9-4,0) à 2,4% (IC à 95% 1,9-2,8) dans le dernier trimestre (Coll et al., 2017).

Richardsen et al. rapportent que 25% respectent les recommandations correspondant à la réalisation de plus de 150 minutes d'AP d'intensité modérée à vigoureuse par semaine (Richardsen et al., 2016). Il semble que ces recommandations ne soient pas respectées quelque soit le stade de grossesse. Ruifrok et al. rapportent que 32% des femmes enceintes au début de la grossesse, contre 12% en fin de grossesse ont atteint les recommandations d'AP (Ruifrok et al., 2014).

Une autre étude rapporte un taux assez faible des femmes (seulement 20%) qui répondaient aux recommandations de l'ACOG 2002 en terme d'AP à la 20^{ème} semaine de grossesse (Amezcuaprieto et al., 2011), résultats confirmés par d'autres avec seulement 3% des femmes enceintes au 2^{ème} trimestre avait respecté les recommandations de l'ACOG (Borodulin et al., 2008).

Les résultats sont confirmés en fin de grossesse, avec seulement 11% et 9% des femmes enceintes qui suivaient les recommandations respectivement (Haakstad et al., 2009 ; Santo et al., 2017).

Des auteurs rapportent que pour les recommandations de l'ACOG sur les deux premiers trimestres de grossesse, moins de 5% des femmes avait atteint les niveaux d'AP recommandés (Santos et al., 2014).

Avec la mise à jour des recommandations de l'ACOG de 2015, la prévalence des femmes qui répondaient aux nouvelles recommandations, par rapport aux précédentes de 2002 variait de 12,7% à 45,0% (Hesketh & Evenson, 2016). Ces résultats rendent compte d'une augmentation insuffisante de la proportion des femmes atteignant les recommandations d'AP, mais surtout d'une évolution du niveau d'exigence. Les auteurs précisent que la prévalence était presque inchangée par rapport aux anciennes recommandations de l'ACOG de 2002, lorsque ≥ 5 jours d'AP étaient spécifiés (12,7% à 13,3%).

Il faut interpréter la littérature sur la tendance des femmes à suivre les recommandations d'AP au cours de la grossesse en fonction des lignes directrices utilisées par les auteurs (Broberg et al., 2015 ; Gaston & Vamos, 2013 ; Smith & Campbell, 2013).

2.5.2 L'activité physique diminue tout au long de la grossesse

En effet l'AP des mères enceintes décroît avec les semaines (Borodulin et al., 2008 ; Evenson et al., 2004 ; Fell et al., 2009 ; Gaston & Cramp, 2011 ; Leiferman et al., 2011 ; Schmidt et al., 2006). L'intensité, la fréquence et la durée diminuent également tout au long de la grossesse (Amezcu-Prieto et al., 2013 ; Haakstad et al., 2007 ; Poudevigne & O'Connor, 2006). Par exemple, dans la population de brésiliennes, si 85,6% des femmes sont modérément actives à 16 semaines, elles sont 100% à être inactives à 32 semaines (Tavares et al., 2009). Des résultats similaires ont été rapportés par une étude de cohorte, sur des activités de loisirs passant de 11,3% pendant la pré-grossesse à 2,3% pendant la grossesse (Coll et al., 2016). D'autres auteurs rapportent que la proportion de femmes qui pratiquaient des sports de compétition et des activités modérées à vigoureuse a diminué au cours des trois trimestres de la grossesse (Hegaard et al., 2011). Un comportement sédentaire plus important est également observé chez les femmes enceintes par rapport aux femmes non enceintes (Hawkins et al., 2017). Ces résultats convergent avec une étude en Ethiopie rapportant que 79,3% des femmes enceintes ont été classés comme sédentaires (Hailemariam et al., 2020).

Globalement la littérature rapporte que le taux de femmes enceintes qui atteignent les niveaux recommandés d'AP est assez faible (Amezcu-Prieto et al., 2011 ; Hesketh & Evenson, 2016 ; Mottola et al., 2018 ; Richardsen et al., 2016 ; Santos et al., 2014), que le niveau d'AP des femmes enceintes diminue avec la grossesse (Hayman et al., 2016). Cette observation a été reproduite par le laboratoire ACTES en Guadeloupe à l'occasion de nos recherches de Master 2 (figure 2).

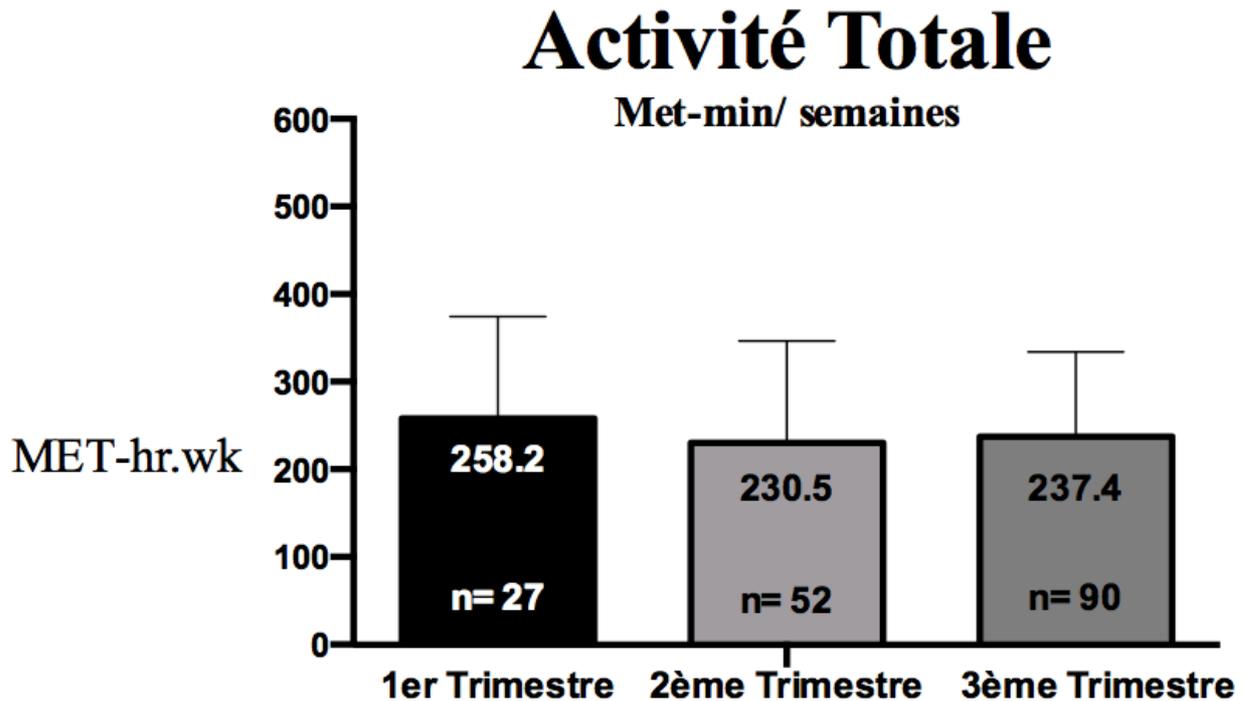


Figure 2. Résultats étude Master 2³. Les niveaux d'AP des femmes enceintes devraient être au delà de 600 MET-min / semaine.

On observe ici que les niveaux d'AP restent largement insuffisants au cours des 3 trimestres (n= 27, 52 et 90 pour le 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} trimestre respectivement). » *Données non publiées.*

Les résultats montrent que les niveaux d'AP sont bas tout au long de la grossesse, et restent trop bas puisque 81 % (n=169) des femmes suivies dans les deux seuls hôpitaux de l'île (Centre Hospitalier Universitaire et Centre Hospitalier de la Basse-Terre), n'atteignent pas les recommandations en vigueur (600 MET-min / semaine) corroborant ainsi les résultats issus de la littérature (Borodulin et al., 2008 ; Evenson et al., 2004 ; Padmapriya et al., 2015 ; Santos et al., 2014).

³ Dans cette étude, les femmes enceintes ont été invitées à remplir le questionnaire PPAQ lors de leur consultation avec la sage-femme pour quantifier leur activité physique.

L'AP est encore moindre chez les femmes enceintes quand elles sont en surpoids/obèses (Bacchi et al., 2016 ; Hayes et al., 2015 ; Lindqvist et al., 2016), avec un nombre de pas et une activité / jour significativement moins élevés que chez les femmes de poids normal (Huberty et al., 2016).

2.6 Leviers et barrières perçues à la pratique de l'activité physique chez la femme enceinte

Nous avons vu que la femme est exposée, au cours de la grossesse, à des risques de santé pour elle mais que la pratique d'AP, quand elle n'est pas médicalement contre-indiquée, est à même de réduire la plupart de ces risques. C'est la raison pour laquelle des recommandations d'AP ont été émises. Ces recommandations restent cependant trop peu fréquemment suivies et l'AP des femmes au cours de leur grossesse est non seulement généralement insuffisante, elle est aussi en déclin au fil des trimestres, privant ces femmes des effets protecteurs d'une pratique régulière. Dans le but de développer une stratégie visant à réduire ce phénomène, nous allons à présent parcourir la littérature portant sur l'étiologie des faibles niveaux d'AP et de la baisse de ces derniers au cours de la grossesse.

2.6.1 Barrières intrapersonnelles

Une proportion importante de femmes arrêtent de faire de l'exercice après avoir découvert qu'elles sont enceintes (Melzer et al., 2010). L'AP avant la grossesse est un facteur d'AP au cours de la grossesse. Il a été montré que l'exercice régulier avant la grossesse est lié positivement à l'exercice à 17 semaines de grossesse (Owe et al., 2009). Par ailleurs de faibles niveaux d'AP avant la grossesse sont plus susceptibles de se traduire par un arrêt total d'AP en

début de grossesse (Fell et al., 2009). Des résultats similaires sont également observés en fin de grossesse (Haakstad et al., 2009).

La grossesse est associée à des changements physiques comme, des douleurs de la ceinture pelvienne, la fatigue ou les nausées, et ceux-ci impactent les niveaux d'AP (Ekelin et al., 2018 ; Harrison et al., 2018). Ces observations peuvent être associées un comportement sédentaire important (Clarke & Gross, 2004), ou un temps important en position assise par exemple à regarder la télévision (Padmapriya et al., 2015 ; Watson et al., 2017). Souvent rapportés au cours du premier trimestre, les nausées sont des facteurs importants chez les femmes pratiquantes et non pratiquantes (Sytsma et al., 2018). Les résultats de Connolly et al. montrent que les femmes ayant peu de nausées au premier trimestre sont plus susceptibles de respecter les recommandations d'AP (68% contre 43%, $p= 0,04$) (Connolly et al., 2019), résultats observés également chez les femmes en surpoids ou obèses (Bauer et al., 2018).

Les femmes disent manquer de temps pour s'adonner à une AP (Connelly et al., 2015 ; Muzigaba et al., 2014 ; Sui et al., 2013). Ceci pourrait s'expliquer par les responsabilités professionnelles et les heures de travail rapportées par les femmes enceintes comme un frein à la pratique (Domingues & Barros, 2007 ; Ekelin et al., 2018). Avoir déjà un enfant ou ne pas disposer de service de garde sont d'ailleurs des facteurs prédictifs d'une AP insuffisante, ou d'un risque augmenté au troisième trimestre d'abandonner un programme régulier d'AP structuré (Doran & Davis, 2011 ; Mottola & Campbell, 2003 ; Pereira et al., 2007 ; Zhang & Savitz, 1996).

Les préoccupations pour la femme enceintes liées à sa sécurité et celle de son enfant sont des causes de diminution des niveaux d'AP (Coll et al., 2017 ; Duncombe et al., 2009 ; Marshall et al., 2013 ; Muzigaba et al., 2014). Par ailleurs Connelly et al. suggèrent que la question de l'innocuité de l'AP au cours de la grossesse doit être abordée avec les femmes enceintes lors de la mise au point d'interventions visant à promouvoir leur AP (Connelly et al., 2015).

D'ailleurs le fait de connaître les avantages en termes de santé maternelle et fœtale est un facteur de motivation majeur de pratique d'AP (Harrison et al., 2018 ; Jelsma et al., 2016), des résultats rapportés également chez les femmes en surpoids (Denison et al., 2015). Ainsi, savoir que pratiquer réduit le risque de malaises au cours de la grossesse et que le travail peut être facilité lors de l'accouchement est rapporté par les femmes comme un facteur de pratique (Chang et al., 2015). D'autres barrières chez les femmes sont rapportées dans la littérature telles que l'âge (Fell et al., 2009), le tabagisme (Mottola & Campbell, 2003 ; Ning et al., 2003), les revenus et le niveau d'éducation (Domingues & Barros, 2007 ; Ning et al., 2003), le plaisir (Doran & Davis, 2011), le manque de motivation personnelle (Marshall et al., 2013) et l'IMC avant la grossesse (Bauer et al., 2018 ; Fell et al., 2009).

2.6.2 Barrières interpersonnelles

Le manque de soutien social de la part des amis, du conjoint, de la famille ou des professionnels de santé est identifié par les femmes comme une barrière à leur pratique d'AP (Ekelin et al., 2018 ; Marquez et al., 2009 ; Muzigaba et al., 2014 ; Watson et al., 2016). Le manque de soutien provenant du conjoint peut être important sur notre île, car selon l'Insee les familles monoparentales sont très présentes en Guadeloupe (Insee: Institut national de la statistique et des études économiques, 2020). Le soutien social semble être aussi un levier pour faire de l'AP pour les femmes en surpoids et obèses (Denison et al., 2015). En effet les femmes enceintes en surpoids et obèses rapportent qu'il est plus facile d'être actif lorsqu'elles sont soutenues par leur partenaire, ou leurs amis (Alvarado et al., 2015 ; Flannery et al., 2018).

Une revue de littérature rapporte que le manque de conseil est une barrière souvent rapportée à la pratique d'AP (Coll et al., 2017). Bien que des conseils soient transmis, elles semblent insuffisamment cohérentes voire en désaccord avec les recommandations (Lindqvist et al., 2018 ; Weir et al., 2010 ; Whitaker et al., 2016b). En effet les femmes disent avoir besoin d'aide et

de suggestion et disent méconnaître les recommandations (Connelly et al., 2015 ; Ekelin et al., 2018), alors que l'AP est positivement associée aux conseils reçus pendant les soins prénataux (Domingues & Barros, 2007).

En plus de mettre en exergue une pénurie de conseils en AP, Ferrari et al. rapportent même qu'en l'absence de conseils, certaines femmes ont abordé le sujet elles-mêmes en consultations mais se sont heurtées à des réponses vagues ne les incitant pas à pratiquer (Ferrari et al., 2013). Dans une étude au Mexique, seules 38% des femmes enceintes ont déclaré avoir été conseillées sur l'AP contre 63,4% des professionnels de santé ayant déclaré les avoir conseillées ($p=0,002$) (Lozada-Tequeanes et al., 2015). Ces arguments viennent renforcer l'hypothèse d'un écart important entre le discours rapporté par les femmes enceintes et les professionnels de santé sur l'AP abordés au cours de la consultation (Duthie et al., 2013 ; Tinius et al., 2019).

Certaines femmes de poids normal ont pensé que ces informations étaient absentes parce qu'elles avaient un poids normal et que leur grossesse n'était pas compliquée (Lindqvist et al., 2018).

Mais il en est de même chez les femmes avec un problème de poids (surpoids/obésité) (Denison et al., 2015 ; Flannery et al., 2018 ; Lindsay et al., 2017 ; Tinius et al., 2019), et pour cause, les professionnels de santé ont invité les femmes enceintes à faire preuve de prudence et à limiter les activités physiques (Stengel et al., 2012). L'étude de Santo et al. montrent que les femmes en surpoids (non obèses) étaient plus susceptibles de recevoir des conseils en matière d'AP (OR 2,9, IC 95%: 1,3, 6,3 vs poids normal). Cependant cette étude précise que les femmes obèses reçoivent moins de conseils par rapport aux femmes de poids normal (OR 0,65, IC 95% 0,4, 1,2) (Santo et al., 2017).

2.6.3 Barrières environnementales

Les barrières environnementales semblent moins rapportées que les barrières et interpersonnelles (Harrison et al., 2018), mais restent présentes dans le discours des femmes et dans la littérature. Les conditions météorologiques défavorables freinent la pratique des femmes au cours de cette période (Coll et al., 2017 ; Joseph et al., 2015). Rappelons que la Guadeloupe est un département avec un environnement climatique caractérisé par une chaleur et une humidité importante⁴ qui peuvent entraver la pratique de l'AP. Les conditions d'accès viennent ajouter une contrainte supplémentaire avec un manque de trottoir ou d'accès appropriés pouvant entraver leur pratique d'AP (Alvarado et al., 2015 ; Joseph et al., 2015 ; Lozada-Tequeanes et al., 2015). Une étude chez des femmes afro-américaines rapporte que le manque de lieux sûrs et d'installations sportives pour pratiquer une AP (Krans & Chang, 2011). Ces exemples de barrières précédemment citées et répertoriées dans la littérature proviennent d'études dans le monde mais peuvent s'appliquer en Guadeloupe chez les femmes enceintes et dans la population générale, car la Guadeloupe souffre d'un manque d'installations sportives (Atallah et al., 2016). Pour autant que la majorité des femmes enceintes déclarent des barrières à l'AP, les femmes précédemment inactives signalent moins d'avantages perçus et plus de barrières perçus à l'AP durant les loisirs (Da Costa & Ireland, 2013).

Considérer les barrières perçues pour promouvoir l'AP au cours de cette période semble utile. La plupart des barrières ne sont pas modifiables au cours du suivi de la gestation par les professionnels de santé, cependant certaines le sont. Le manque de conseils rapporté par les femmes au cours de leur grossesse pourrait contribuer de manière significative à la baisse de

⁴ La Guadeloupe est située dans la mer des Caraïbes dans l'hémisphère nord et a une température moyenne (diurne et nocturne) de 25-26 ° C et une température moyenne humidité relative de 80-82%. La température est relativement constante, avec une différence d'environ 3,2 ° C entre les mois les plus chauds et les plus froids (moyenne : 26,7 ° C en juin-août ; 23,5 ° C en janvier-février). L'humidité est cependant assez variable, avec une saison « humide » (juin – novembre, toujours > 85% humidité relative) et une « sèche » (décembre – mai, moyenne: 75% humidité relative).

leur AP. Entre conseils, informations non dispensées, inadéquats, non détaillées, il est raisonnable de s'interroger sur la connaissance que la femme enceinte a de ce qu'elle devrait ou ne devrait pas faire.

La grossesse est identifiée comme un «moment propice à l'apprentissage» (McBride et al., 2003 ; Phelan, 2010) dans lequel les femmes sont susceptibles de changer des comportements qui peuvent être bénéfiques pour leur santé et celle de leur bébé.

Il existe une littérature conséquente sur les recommandations en termes de durée, d'intensité et de fréquence, ainsi que sur les bienfaits de l'AP durant cette période (Chan et al., 2019 ; Evenson et al., 2019) qui pourrait aider les professionnels de santé à dispenser plus de conseils. De plus les professionnels de santé sont considérés comme d'importantes sources de soutien pour l'AP pendant la grossesse (Muzigaba et al., 2014 ; Nikolopoulos et al., 2017).

Les études sur l'effet de l'AP pendant la grossesse fournissent aux professionnels de santé des preuves qui justifient la promotion de la santé.

Cependant la faible adhésion aux recommandations d'AP largement rapportée dans la littérature chez les femmes au cours de leur grossesse pose problème. Bien que certaines études mettent en évidence l'augmentation ou une moindre diminution des niveaux d'AP à travers des programmes structurés (Davenport et al., 2018), la mise en œuvre et les coûts financiers restent importants (Craike et al., 2017). Dans la stratégie nationale de santé 2018-2022, le ministère des solidarités et de santé en France a pour but d'optimiser le rapport coût-bénéfice pour la santé. En plus de promouvoir l'AP tout au long de la vie, l'orientation prise par le ministère des solidarités et de santé vise à lever les barrières économiques à l'accès aux services de santé (Ministère des Solidarités et de la Santé: Stratégie nationale de santé 2018-2022). En ce sens, on pourrait s'attendre à ce que la promotion de l'AP et de la santé soit au cœur du rôle des professionnels de la santé.

3 Promotion de la santé et de l'activité physique

3.1 Promotion de la santé

Le point de départ pour définir la santé depuis 1948 a été celui de la Constitution de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui définissait la santé comme un état de bien-être physique, social et mental complet, et non simplement l'absence de maladie ou d'infirmité.

D'autres définitions sont retrouvées dans la littérature, avec par exemple une formulation plus dynamique basée sur la résilience ou la capacité de faire face et de maintenir et de restaurer son intégrité, son équilibre et son sentiment de bien-être proposé par Huber et al. qui définit la santé telle que « la capacité de s'adapter et de s'autogérer » (Huber et al., 2011). Une vision plus de large comme celle de Shilton et al. propose de s'intéresser aux déterminants de santé, en particulier les facteurs sociaux, politiques, économiques et environnementaux. Ce dernier propose une définition de la santé axée sur le fait de donner aux gens le revenu, l'éducation et le pouvoir de contrôler leur vie, en soulignant le rôle des systèmes, des environnements et des politiques de soutien dans la promotion de la santé (Shilton et al., 2011).

La santé est considérée comme une ressource pour la vie quotidienne et non comme un objectif de la vie, mettant en valeur les ressources sociales et personnelles ainsi que les capacités physiques des sujets. La santé dépend donc de sa durabilité (en tant qu'individu propre) et de son interrelation avec le milieu environnant (Charlier et al., 2017). Par exemple, un mode de vie propice à la santé met l'accent sur les comportements qui améliorent la vie, comme faire de l'exercice régulièrement, manger des aliments nutritifs, gérer le stress, éviter les comportements à haut risque (Kazemi & Hajian, 2018 ; Marques et al., 2020 ; Uusitupa et al., 2019). Les individus sont acteur de leur propre santé.

La charte d'Ottawa constitue une étape importante dans l'évolution des dispositifs des systèmes de santé. La promotion de la santé est un processus permettant aux personnes d'accroître le

contrôle de leur santé et de l'améliorer (WHO | The Ottawa Charter for Health Promotion). Par conséquent, la promotion de la santé n'est pas la responsabilité exclusive du secteur de la santé (Pelikan et al., 2001).

La charte repose sur cinq domaines d'action pour promouvoir la santé :

Élaboration de politiques publiques favorables à la santé

Créer des environnements favorables

Renforcer l'action communautaire

Développer les aptitudes individuelles pour acquérir des comportements sains

Réorienter les services de santé

Intervenir en promotion de la santé suppose d'agir sur les déterminants de la santé : décisions politiques, milieu de vie, système de santé, aptitudes individuelles et collectives (Aluttis et al., 2014).

La philosophie de prestation de services de santé est passée du traitement des maladies à la prévention à la promotion de la santé (International Conference on Primary Health Care : Alma-Ata et al., 1978). La responsabilité de la promotion semble tout aussi importante du point de vue des citoyens, d'experts de la santé et des décideurs. Les experts et décideurs ont la responsabilité de fournir aux citoyens, quels que soient leurs avantages ou leurs inconvénients, les conditions et les ressources dont ils ont besoin pour être en bonne santé, alors que les citoyens doivent préserver leur santé en ayant des comportements favorables.

Cette vision semble remettre en cause l'équilibre des pouvoirs entre professionnels et citoyens. Plusieurs états membres de l'OMS ont signé la Déclaration d'Alma Ata en 1978, et ont déclaré que la santé était également le résultat de facteurs tels que l'accès aux services, l'éducation, le statut social et économique et les choix politiques et individuels (International Conference on Primary Health Care 1978 : Alma-Ata et al., 1978).

Lors de cette conférence, deux des points sont évoqués dans la partie *VIII* spécifiant que les soins de santé primaires :

- « Visent à résoudre les principaux problèmes de santé de la communauté, en assurant les services de promotion, de prévention, de soins et de réadaptation nécessaires à cet effet ».
- « Font appel tant à l'échelon local qu'à celui des services de recours aux personnels de santé, médecins, infirmières, sages-femmes, auxiliaires et agents communautaires, selon le cas, ainsi que, s'il y a lieu, praticiens traditionnels tous préparés socialement et techniquement à travailler en équipe et à répondre aux besoins de santé exprimés par la collectivité ».

La déclaration d'Alma-Ata semble élever la santé au rang de droit humain fondamental, sur la base d'équité et de participation communautaire, avec les principes des soins de santé primaires, comme politique de santé. L'objectif est d'attirer l'attention du monde sur les inégalités de santé et d'essayer d'atteindre un niveau de santé acceptable, réparti équitablement dans le monde (Mahler, 2008). En ce sens, cette déclaration reconnaît que tous les secteurs doivent jouer un rôle dans la promotion et la coordination des efforts visant à améliorer la santé, à travers l'approche « *La santé pour tous et dans toutes les politiques* ».

Cette politique visionnaire n'a pas été que succès durant des années (The Lancet, 2018), entravée par exemple par des projets d'éradication d'épidémie, avec une préférence pour des solutions rapides telles que l'acceptation des vaccinations (Ghebreyesus et al., 2018). En effet, des actions d'urgence ont été mises en place sur les soins curatifs hospitaliers à l'efficacité facilement mesurable, avec un soutien financier important face à l'apparition d'épidémies tels que le sida, la tuberculose (WHO | Ten Years in Public Health 2007-2017).

Ces expériences ont mis en évidence la complexité de traduire une politique de santé visionnaire en applications, car la guérison des patients est devenue une préoccupation primordiale, au

détriment de la prévention, de la promotion de la santé. Cette compétition entre guérison et promotion de la santé peut venir des ressources limitées des systèmes de santé à l'échelle de la santé publique. Pourtant le projet de déclaration d'Astana (Alma-Ata 2.0), publié en juin 2018 réaffirme les principes fondamentaux des soins de santé primaires et les renouvelle en tant que moteurs de la réalisation des objectifs de développement durable pour la santé (World Health Organization Astana Declaration).

La promotion de la santé est un concept et un ensemble de pratiques complexes, et il a été démontré que les interventions axées sur le mode de vie aidaient à prévenir les maladies chroniques, telles que le diabète (Dall et al., 2015). Le comportement individuel est présenté de manière intensive comme facteur important pour la santé, bien qu'influencé par des facteurs environnementaux (Marteau et al., 2012 ; Traina et al., 2019). Les changements de comportements sont établis comme efficace dans la recherche en santé (Cradock et al., 2017 ; Willett et al., 2019). Afin de promouvoir l'AP, la théorie constitue un outil méthodologique pour modifier les comportements en matière de santé. En effet la théorie peut expliquer ou prédire un phénomène et est largement utilisée dans la recherche sur les comportements en matière de santé. Une des théories les plus utilisées en matière de changement de comportement en matière de santé incluent des théories psychologiques, telles que le modèle transthéorique (Prochaska & Velicer, 1997 ; Stonerock & Blumenthal, 2017). Le changement de comportement se décrit en plusieurs étapes par lesquelles les individus progressent vers le type de comportement souhaité. Le modèle transthéorique développé par Prochaska et DiClemente (Prochaska & DiClemente, 1983), implique plusieurs étapes de changement. Appliqué à plusieurs comportements de santé, notamment pour le tabagisme (Bully et al., 2015 ; Rios et al., 2019), l'alimentation (Mastellos et al., 2014), il s'est également révélé utile pour comprendre les mécanismes par lesquels les personnes deviennent physiquement actives (Marcus et al., 1992, 1998 ; Marcus & Simkin, 1994 ; Marshall & Biddle, 2001).

Les étapes de changement dans le modèle mentionné sont les suivantes :

- Stade de précontemplation : Les personnes qui se trouvent à ce stade n'ont pas l'intention de changer ou de prendre des décisions concernant leur comportement face à la santé, ni dans le présent ni dans le futur (jusqu'à 6 mois)
- Stade de contemplation : les individus qui se trouvent à ce stade ont des intentions apparentes présentes ou futures (jusqu'à 6 mois) de changer leurs comportements
- Phase de préparation : les personnes à ce stade ont l'intention de changer d'attitude dans un avenir proche (généralement 30 jours)
- Stade d'action : l'individu aura clairement des changements de comportement en 6 mois
- Stade de maintenance : pour éviter le retour, la personne doit faire des efforts particuliers. La durée de cette étape est variable selon le comportement et est supérieure à 6 mois

Il a été observé dans une récente méta-analyse que des interventions sur l'activité physique basées sur un modèle transthéorique ont amélioré les comportements d'AP (Romain et al., 2018). Ce modèle transthéorique est également utilisé pour changer le comportement d'AP des femmes au cours de la grossesse (Chasan-Taber et al., 2011, 2015 ; Currie et al., 2013 ; Haakstad et al., 2013 ; Hawkins et al., 2014). L'objectif est de proposer une intervention appropriée à chaque étape du changement. Ces étapes du changement peuvent se produire dans une progression linéaire ou non linéaire, qui dépend du processus de changement, de l'équilibre décisionnel et de l'auto-efficacité (Prochaska et al., 1994). Il est possible que le stade de départ des femmes enceintes influence le changement de comportement, comme le précisent Liu et al. (à partir de 20 semaines de grossesse) et le changement de comportement par rapport au gain de poids gestationnel total (Liu et al., 2017). De plus, des conseils reçus par un professionnel de santé pour faire de l'exercice augmentent la probabilité d'être au stade d'action et de maintenance (Haakstad et al., 2013).

Il a été rapporté que le comportement en matière de santé est influencé par des facteurs au niveau socio-environnemental (Fathnezhad-Kazemi & Hajian, 2019 ; McLeroy et al., 1988), par exemple la pratique des comportements liés à la santé est due à la perception d'insécurité et au sentiment de contrôle sur ce dernier (Toghiyani et al., 2019). Comme la grossesse est une période de profonds changements physiques et psychologiques dans la vie d'une femme, c'est un moment opportun pour changer de mode de vie et adopter des comportements plus sains (Atkinson et al., 2016 ; Costantine, 2014 ; Kocher et al., 2018 ; O'Brien et al., 2017 ; Silveira et al., 2015).

Pour orienter les femmes vers un comportement sain pendant la grossesse, il a été suggéré de prendre en compte le ressenti de ces dernières dans les futures recherches (Grant et al., 2019). En effet, connaître les barrières à leur pratique physique semble utile afin de proposer des solutions adaptées au contexte de la pratique. La modification positive des comportements en matière de santé passe par la connaissance de ces notions de santé (Jelsma et al., 2016). Les femmes enceintes décrivent le manque de connaissance des activités physiques sécurisées comme barrière à l'AP pendant la grossesse (Flannery et al., 2018), des propos corroborés par les résultats d'une autre étude rapportant que les facteurs associés positivement à l'AP pendant la grossesse sont les conseils sur ce sujet pendant les soins prénataux (Leiferman et al., 2014).

La promotion de la santé favorise le développement personnel et social en fournissant des informations, une éducation à la santé et en améliorant les compétences pour améliorer leur santé (WHO | The Ottawa Charter for Health Promotion). Ce faisant, le public a le choix d'exercer davantage de contrôle sur leur propre santé, sur leur environnement et de faire des choix propices à la santé.

Cependant une politique de promotion de la santé efficace peut refléter une philosophie collectiviste plutôt qu'individualiste en ce qui concerne la responsabilité de la santé (Low & Thériault, 2008). Le concept d'éducation pour la santé est axé sur le fait de permettre aux gens

de modifier leurs comportements et leurs modes de vie malsains. L'éducation à la santé semble être un outil précieux que tous les professionnels de la santé peuvent utiliser pour aider les personnes à vivre plus sainement (Stenberg et al., 2019).

L'éducation est définie comme une des stratégies de la promotion de la santé. La modification des comportements en matière de santé intégrant l'éducation pour la santé suscite un intérêt grandissant (Fernandez-Jimenez et al., 2019 ; Nair et al., 2016).

3.2 Education pour la santé

L'OMS, consolidée par la Charte de promotion de la santé d'Ottawa en 1986, définit l'éducation pour la santé comme un état de bien-être dans lequel les individus cherchent activement à déterminer et à améliorer leur état de santé personnel.

De façon plus précise, l'OMS indique que l'éducation à la santé est la composante des soins de santé qui vise à encourager l'adoption de comportements favorables à la santé. Elle ne se limite pas à la diffusion d'informations relatives à la santé, et ne remplit pleinement sa fonction que si elle encourage les gens à participer et à choisir eux-mêmes.

3.2.1 Education pour la santé dans la population générale

Des études témoignent de l'existence d'intervention en promotion de la santé à travers l'éducation à la santé dans la littérature (Ghaffari et al., 2013 ; M. Harrison et al., 2006 ; Liu et al., 2017 ; Sharma & Nahar, 2018). Par exemple dans le milieu scolaire, après une intervention éducative, Bird et al. ont montré une amélioration significative dans les attitudes rapportées en terme de santé (Bird & Oliver, 2017). Toujours dans le système scolaire, l'effet de l'éducation à la santé sur l'AP a été évalué (Aittasalo et al., 2019). Un effet favorable, mais faible, sur les comportements d'AP suite à une intervention éducative est rapporté. Des résultats similaires ont été rapportés chez des adultes ayant une déficience intellectuelle (Bodde et al., 2012).

D'autre part, après une intervention en éducation et promotion de la santé chez des patients souffrant de diabète, les valeurs moyennes de l'hémoglobine glyquée semble améliorées ($p < 0,0001$) (Gorrindo et al., 2014).

L'efficacité de la promotion de l'AP dépend de plusieurs facteurs, notamment le mode de promotion, la population étudiée, l'établissement (Sanchez et al., 2015 ; Zubala et al., 2017). Lion et al. ont récemment rapporté que la promotion de la santé dans le cadre des soins de santé primaires pouvait générer des changements positifs, mais de faible ampleur, sur la santé et les niveaux d'AP (Lion et al., 2018). En s'interrogeant sur le caractère utopique de la mise en œuvre durable et efficace de conseil en matière d'AP dans les soins de santé primaires, ces auteurs rapportent que plusieurs facteurs contribuent à son succès ou à son échec, notamment l'implication et les compétences des professionnels de santé. D'autres auteurs ont fait récemment la même analyse en termes de mise en œuvre de promotion de la santé dans les hôpitaux, qui requière notamment l'amélioration des connaissances et de la formation du personnel et du patient (Yaghoubi et al., 2019). Cependant l'adhésion du public ou des patients aux comportements favorables à la santé semble déterminante dans le succès de ces interventions (Fernández-Jiménez et al., 2020 ; Middleton et al., 2013). La place du citoyen dans la conception du système de santé et sa gouvernance peut-être déterminante également dans ce succès. Il est recommandé d'inclure activement les perceptions et la participation citoyenne dans les activités et pratiques de promotion de la santé (Den Broeder et al., 2018). La pensée des politiques des systèmes de santé publique, qui considèrent le citoyen comme des consommateurs passifs, est erronée. Le citoyen est actif et ne doit pas subir la construction de la politique de santé, mais plutôt être en co-construction avec les systèmes de santé.

La volonté du ministère des solidarités et de la santé semble prendre part à cette politique de santé (Ministère des Solidarités et de la Santé: Stratégie nationale de santé 2018-2022), en donnant les moyens à chaque citoyens de trouver, d'évaluer et d'utiliser les connaissances

disponibles sur la santé afin de prendre des décisions éclairées concernant sa propre santé. Entre autre dans la stratégie nationale 2018-2022, le ministère a pour but de créer une culture de décision partagée entre professionnels de santé et patients, ainsi que favoriser son autonomie par une démarche d'éducation à la santé.

3.2.2 Education pour la santé chez les femmes enceintes

Les professionnels de santé ont la possibilité d'encourager les femmes à faire des choix qui auront un impact positif sur la santé maternelle et fœtale (ACOG Committee opinion no. 548, 2013; ACOG Committee Opinion No. 650, 2015). C'est la raison pour laquelle les politiques de santé encouragent les professionnels de la santé à promouvoir l'AP, et son intégration systématique dans les soins primaires est une priorité (Global Advocacy for Physical Activity (GAPA)). En effet, bien décidées à aider les femmes enceintes à améliorer leur santé, et considérant l'engagement et la réalisation d'initiatives de santé publique comme faisant partie intégrante de leurs rôles, les sages-femmes semblent frustrées par le manque de formation qui augmenterait leurs compétences pour promouvoir la santé (Arrish et al., 2017 ; McLellan et al., 2019 ; Sanders et al., 2016). Ces observations ont des répercussions sur l'adoption d'un mode de vie sains chez les femmes enceintes (Fathnezhad-Kazemi & Hajian, 2019 ; Kazemi & Hajian, 2018). Les consultations obstétriques semblent opportunes pour fournir des conseils destinés à augmenter les comportements sains en terme de santé, et ainsi améliorer les paramètres de santé pour la mère et le fœtus (Adamo et al., 2013 ; Vinturache et al., 2019). De plus, il a été rapporté que les femmes enceintes comprennent l'éducation à la santé comme une période où les professionnels de la santé, détenteurs du savoir, leur enseignent des sujets avec lesquels elles ne sont pas familières (Guerreiro et al., 2014), des résultats également rapportés par une autre étude (Baron et al., 2017a). Avec l'éducation pour la santé, l'idée est d'accompagner les personnes à élucider leur propre comportement et à voir comment ce

comportement influence leur état de santé. On les encourage à faire leurs propres choix pour une vie plus saine (Aittasalo et al., 2008). L'éducation pour l'acquisition de connaissances chez les femmes enceintes est une stratégie pour promouvoir le changement de comportement pendant la grossesse (Zinsser et al., 2020). Des interventions éducatives sur l'alimentation pendant la grossesse rapportent une amélioration des connaissances et des comportements en matière de santé (Gomes et al., 2019 ; Goodarzi-Khoigani et al., 2018 ; Shukla et al., 2019). D'autres études ont mis en évidence l'effet positif de l'éducation sur le gain de poids moins important chez les femmes enceintes, mais également des comportements de promotion de la santé chez les professionnels de la santé (de Jersey et al., 2018 ; Kunath et al., 2019 ; Rauh et al., 2015).

La mise en place de politique de promotion de la santé n'est pas synonyme de succès (Blanchard et al., 2013 ; Bull et al., 2015). Pour preuves, malgré l'existence de recommandations, d'actions et de politique en faveur de la promotion de l'AP dans la population générale et chez les femmes enceintes (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015 ; Physical Activity Strategy for the WHO European Region 2016–2025), le niveau d'AP reste insuffisant (Ding et al., 2016 ; Hallal et al., 2012 ; Hesketh & Evenson, 2016 ; Kohl et al., 2012). Des résultats similaires sont retrouvés pour la lutte contre le tabac, avec aucun changement significatif constaté dans le taux de diminution de la consommation mondiale malgré une politique d'action et de promotion de la santé (Hoffman et al., 2019 ; Jha & Peto, 2014 ; Ministère des Solidarités et de la Santé, 2020).

3.3 Promotion de l'activité physique

3.3.1 Promotion de l'activité physique en France

En France, le premier plan qui promeut l'activité physique est assez récent, avec l'élaboration du premier Programme National Nutrition Santé (PNNS) en 2001 (2001-2005). Dans le but d'améliorer l'état de santé de l'ensemble de la population, il semble s'investir seulement sur l'alimentation et ses déterminants. À la demande du ministère de la santé, de la jeunesse, des

sports et de la vie associative, le professeur Jean-François Toussaint a rédigé en 2008 le rapport du « Plan National de prévention par l'Activité Physique ou Sportive » (Retrouver Sa Liberté de Mouvement - PNAPS : Plan National de Prévention | Vie Publique). Ce rapport, cherchant à favoriser la pratique des activités physiques ou sportives en toutes circonstances, propose des recommandations pour la mise en place d'un programme national de prévention par les activités physiques et sportives. Nous notons une absence quasi complète des femmes enceintes dans ce rapport. Il en va de même un an plus tôt pour le guide de nutrition de la grossesse faite par le PNNS en 2007 qui stipule que le maintien d'une AP pendant la grossesse est raisonnable, et favorise une alimentation plus équilibrée.

En bref, les deux PNNS qui suivent, cycles 2006-2010 et 2011-2015 (prolongé jusqu'à 2016) semblent peu prendre en compte ce rapport, faisant toujours de l'alimentation le socle du plan national.

En faisant l'analyse des processus et résultats des trois précédents PNNS, le Haut Conseil de la Santé Publique rapporte que les stratégies de ces programmes s'appuyaient principalement sur des approches purement passives (HCSP, 2017), d'où l'atteinte partielle des objectifs fixés. Une politique nutritionnelle de santé publique est proposée par le Haut Conseil de la Santé Publique, pour 2017-2021, recommandant, tout en poursuivant les stratégies précédentes, d'intervenir sur l'environnement social, économique et sociétal afin de faciliter les choix individuels favorables à la santé concernant l'alimentation et l'AP. Elle rejoint entre autre les principes de la charte d'Ottawa agissant sur des domaines d'actions (cité en amont) pour promouvoir la santé. La loi de modernisation du système de santé promulguée en 2016, dont l'objectif est de garantir l'accès de tous à des soins de qualité, vient renforcer l'information nutritionnelle sur les emballages alimentaires dans un souci de meilleure santé, alors que la place accordée à l'AP dans ce texte est presque inexistante.

Prévoit-Ledrich et al. rapportent qu'il n'existe pas selon eux aujourd'hui en France une politique publique globale de promotion de l'AP à visée de santé (Prévoit-Ledrich et al., 2016). Pourtant l'AP a été décrite comme «le meilleur achat en santé publique» (Morris, 1994) et l'analyse de Ding et al. en 2016 rend compte du fardeau économique lié à l'inactivité physique (Ding et al., 2016).

L'ANSES en 2016 donne un avis sur l'Actualisation des repères du PNNS : révision des repères relatifs à l'AP et à la sédentarité » en distinguant les questions relatives à l'AP à celles relatives aux repères alimentaires (*Actualisation Des Repères Du PNNS - Révisions Des Repères Relatifs à l'activité Physique et à La Sédentarité | Anses - Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et Du Travail*). En s'appuyant sur l'Expertise collective Inserm (2008) et l'ajout de publications scientifiques plus récentes, elle conduit à affiner les recommandations existantes concernant l'AP et à établir des recommandations concernant le comportement sédentaire. L'objectif de ces recommandations est de permettre l'adoption d'un mode de vie actif dans un environnement favorable, en réduisant les inégalités observées en matière d'AP et d'inactivité. Des recommandations d'AP sont précisées pour la population, et son impact sur la santé.

Des données insuffisantes existent sur l'AP des femmes enceintes selon l'ANSES. Cette dernière recommande de privilégier la continuité et la régularité plutôt que l'intensité de l'AP «4.1.2 Recommandations pour les femmes en période de grossesse ou de post-partum», et souligne que les conseils d'un professionnel de la santé pourraient permettre d'aider la femme en période de grossesse de s'engager dans une AP ou à maintenir le niveau recommandé.

Récemment, le nouveau PNNS 2019-2023 «PNNS 4» a fixé ses objectifs en termes de santé publique. Il vise à augmenter l'AP et réduire la sédentarité, à améliorer les consommations alimentaires et les apports nutritionnels pour tous (Ministère des Solidarités et de la Santé : Lancement du 4ème Programme national nutrition santé 2019-2023). L'objectif 8 «Lutter

contre les comportements sédentaires» du PNNS 4 vise à diminuer les comportements sédentaires en adaptant les interventions aux différentes populations cibles. L'objectif lancé par ce nouveau PNSS est considéré comme une priorité nationale, le but est d'augmenter l'AP dans la population adulte de sorte que 80% atteigne un niveau d'AP au moins modéré. A la lecture du PNSS 4, il semble que nos institutions restent sur une politique passive sur la promotion de la santé, donc une priorité nationale passive, comme une forme de continuité des PNSS précédents. L'analyse faite également par la Société Française de Santé Publique de ce PNNS 4 met en avant une prise en compte dominante des problématiques alimentaires au détriment de celles portant sur l'AP (Société Française de Santé Publique). Pourtant la stratégie nationale sport santé de 2019-2024 en voulant améliorer la santé de la population prétend favoriser l'AP et sportive de chacun au quotidien, avec ou sans pathologie, à tous les moments de la vie (*Stratégie Nationale Sport Santé 2019-2024*). Cette stratégie s'articule autour de 4 axes :

- La promotion de la santé et du bien-être par l'activité physique et sportive
- Le développement et le recours à l'activité physique adaptée à visée thérapeutique
- La protection de la santé des sportifs et le renforcement de la sécurité des pratiquants
- Le renforcement et la diffusion des connaissances

L'absence notable d'action consacrée à l'AP dans l'objectif 10 du nouveau PNNS 4 «accompagnement des femmes avant, pendant et après leur grossesse» est à déplorer, et ne semble pas considérer la population des femmes enceintes comme pouvant faire partie de ces 80% atteignant un niveau d'AP au moins modéré. Pourtant, l'objectif suivant de ce PNSS «Promouvoir auprès des parents de jeunes enfants les modes d'alimentation et AP favorable à la santé» semble promouvoir des comportements favorables de santé, définis essentiellement sur une trajectoire postnatale de la mère et de l'enfant. Cela semble s'accorder avec l'actualisation de l'état des lieux de l'AP et de la sédentarité en France faite en 2017 par l'Observatoire National de l'Activité Physique et de la Sédentarité (ONAPS) chez les enfants,

adolescents et adultes, ne tenant pas compte du comportement d'AP des femmes pendant la grossesse (ONAPS, 2017).

Alors qu'un intérêt croissant a émergé sur les effets de l'AP pendant la grossesse, avec des preuves scientifiques à l'appui sur ce sujet (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015 ; da Silva et al., 2016 ; Davenport et al., 2018 ; Davies et al., 2018 ; Sanabria-Martínez et al., 2015), l'absence de recommandations en AP a été également remarquée au niveau de l'OMS sur la promotion de la santé en santé maternelle et néonatale en 2015 (Recommendations on Health Promotion Interventions for Maternal and Newborn Health, 2015).

Éclairées par un examen systématique des opinions des femmes souhaitant avoir une bonne expérience de leur grossesse, les directives de l'OMS sur les soins de santé prénataux ont été révisées en 2016 (WHO Recommendations on Antenatal Care for a Positive Pregnancy Experience, 2016). À travers le message the «*Sustainable Development Goals*» l'OMS envisage un monde où chaque femme enceinte et chaque nouveau-né reçoit des soins de qualité tout au long de la grossesse, à l'accouchement et pendant la période postnatale, notamment par la promotion de la santé, en outre par l'AP (WHO Recommendations on Antenatal Care for a Positive Pregnancy Experience, 2016). Cependant Hone et al. notent l'absence d'intégration des soins de santé primaires dans les objectifs de développement durable par l'OMS ainsi qu'une mise en œuvre décevante de la déclaration d'Alma-Ata (Hone et al., 2018). Pour rappel, la formulation «*La santé dans toutes les politiques*» donné par la déclaration d'Alma-Ata, reconnaît que tous les secteurs jouent un rôle dans la promotion et la coordination des efforts visant à améliorer la santé.

À notre connaissance, aucune donnée n'est disponible dans la littérature scientifique sur l'AP et sa promotion chez les femmes enceintes guadeloupéennes. Au regard du niveau insuffisant d'AP chez les femmes enceintes Guadeloupéennes (données de master 2 non publiées) (figure

2, page 43), et compte tenu des enjeux préalablement évoqués, il nous semble pertinent de nous intéresser à la promotion de l'AP chez ces femmes enceintes.

3.3.2 Promotion de l'activité physique chez les femmes enceintes

Manger de façon adéquate (Marangoni et al., 2016), ne pas fumer (Klesges et al., 2001 ; Ockene et al., 2002), ne pas boire d'alcool (Yazici et al., 2016) sont autant de consignes que les femmes enceintes s'efforceront de suivre avec plus ou moins de réussite, mais il apparaît que le maintien d'une activité physique tout au long de sa grossesse est un objectif qui n'est pas atteint. Pourquoi ? Les consultations médicales qui jalonnent la grossesse sont pourtant nombreuses. Médecins, gynécologues, sages-femmes et radiologues se succèdent tout au long de la grossesse et l'on peut supposer que l'information relative à l'AP finit par être dispensée à un moment où à un autre. Mais ces consultations offrent-elles véritablement à la femme une information suffisante qualitativement et quantitativement pour lui permettre de pratiquer dans des conditions de sécurité effective et ressentie ?

L'engagement à l'AP chez les femmes enceintes pourrait venir de l'éducation prénatale sur l'AP faite par les professionnels de santé (Muzigaba et al., 2014 ; Schmidt et al., 2017), de plus la majorité d'entre eux estiment que l'AP pendant la grossesse est bénéfique (Bauer et al., 2010 ; Hayman et al., 2017). De manière générale, les médecins généralistes font peu de promotion de l'AP (Kriaucioniene et al., 2019 ; Savill et al., 2015 ; Wattanapisit et al., 2019). La connaissance sur les recommandations d'AP est faible, avec par exemple seulement 5,4% des médecins en Arabie saoudite en 2019 qui rapporte les connaître (Alahmed & Lobelo, 2019 ; Douglas et al., 2006 ; Leiferman et al., 2012). Cela semble se traduire par des conseils non spécifiques sur la pratique d'AP (Bull et al., 1997 ; Jørgensen et al., 2012). Bien que ces études rapportent des résultats en termes de promotion de l'AP non spécifiques sur les femmes enceintes, nous pouvons penser que le panel de patients vu par les médecins englobe également

des femmes en début de grossesse. La littérature rapporte que les médecins ne connaissent pas suffisamment les recommandations d'AP durant la grossesse malgré le fait qu'ils reconnaissent globalement que l'AP soit bénéfique (Hayman et al., 2017), se traduisant par très peu d'informations fournies par ces derniers (Watson et al., 2015). En évaluant le conseil prénatal dans un groupe de 188 professionnels de santé (regroupant médecins généralistes, obstétriciens et sages-femmes), les résultats d'une étude rapportent que les médecins généralistes offrent moins souvent des conseils individualisés que les obstétriciens et les sages-femmes (à savoir 33%, 60% et 65%, respectivement; $p= 0,0014$) (Leiferman et al., 2012). Cette observation peut sembler logique au vu du nombre de consultations plus importantes chez la sage-femme ou gynécologue/obstétricien par rapport au médecin généraliste tout au long de la grossesse.

Cette affirmation ne semble pas complètement vérifiée dans la littérature au regard du taux de conseils rapportés par les sages-femmes et obstétriciens dans la littérature.

En 2006 aux États-Unis un peu plus de la moitié des obstétriciens déclarent avoir discuté de l'exercice avec leurs patientes (Entin & Munhall, 2006). D'autres chiffres plus récents dans la littérature rapportent que seulement 24% des obstétriciens discutent régulièrement de l'AP avec les femmes enceintes (McGee et al., 2018), et seulement 2% des sages-femmes connaissent correctement les recommandations en matière d'AP (Hopkinson et al., 2018). La littérature rapporte une méconnaissance des recommandations d'AP par ces professionnels (Bauer et al., 2010 ; De Vivo & Mills, 2019). Cette méconnaissance semble impacter directement la pratique des professionnels des sages-femmes et obstétriciens dans la promotion de l'AP chez les femmes enceintes (De Vivo & Mills, 2019).

Par exemple les professionnels de santé ne recommandent pas systématiquement aux patientes sédentaires de commencer à faire de l'AP pendant leur grossesse et recommandent une diminution des exercices aérobies ou de musculation au troisième trimestre (McGee et al., 2018 ; Nascimento et al., 2015). Ces propos sont corroborés par d'autres résultats montrant que sur

133 femmes qui ont parlé à leur professionnels de santé, seulement 9,8% ont déclaré que ces derniers les avaient aidées à faire un programme d'exercice (Krans et al., 2005). D'autre part, une étude rapporte que les gynécologues obstétriciens déclarent plus fréquemment que l'AP d'intensité légère serait bénéfique pour la santé que l'AP d'intensité modérée (Evenson & Pompeii, 2010).

L'absence de messages clairs et cohérents par les professionnels de santé constitue une barrière majeur au respect des recommandations pendant la grossesse (Stengel et al., 2012).

Puisque ce sujet est perçu comme complexe et ambigu, présentant à la fois des défis et des opportunités (Lindqvist et al., 2014), la littérature s'est largement intéressée aux raisons du manque de conseils d'une part, et du manque de conseils accord avec les recommandations, de la part des professionnels de santé. Il en ressort que ces derniers estiment manquer de formation, de ressources et compétences pour discuter d'AP avec les femmes enceintes (De Vivo & Mills, 2019 ; McGee et al., 2018 ; McLellan et al., 2019 ; McParlin et al., 2017 ; Whitaker et al., 2016b).

Les sages-femmes rapportent des difficultés à obtenir une formation appropriée qui leur permettront de promouvoir au mieux des comportements de santé et des conseils en AP (McLellan et al., 2019). D'autres études ont confirmé ces résultats, notamment celle de Hopkinson et al. rapportant que sur 59 sages-femmes ayant répondu à un sondage en ligne au Royaume-Uni, seulement 4% d'entre elles ont déclaré avoir accès au développement professionnel continu dans le domaine de l'AP (De Vivo & Mills, 2019 ; Hopkinson et al., 2018 ; Leiferman et al., 2012). Par ailleurs il a été rapporté que parmi les professionnels déclarant avoir reçu une formation, plus de la moitié a déclaré que la formation était «passable» ou «médiocre» (Leiferman et al., 2012). Cela pourrait être lié avec des questions en suspens et des incertitudes exprimées par les femmes telles que la prise de poids et l'AP (Baron et al., 2017b). En effet, la difficulté à avoir des conseils de santé pendant la grossesse pour les femmes

enceintes traduit des interactions insuffisantes entre les femmes enceintes et les professionnels de santé (Javanmardi et al., 2019).

C'est pourquoi les femmes enceintes se tournent vers d'autres sources d'information, telles que leurs familles ou leurs amis, ou encore les livres ou internet (Dalhaug & Haakstad, 2019 ; Nikolopoulos et al., 2017). La plupart des femmes utilisent internet pour obtenir des informations relatives à l'AP pendant leur grossesse (Huberty et al., 2013 ; Mercado et al., 2017), constat également fait sur les informations relatives au gain de poids pendant cette période (Willcox et al., 2015). Pourtant ces informations ne sont pas systématiquement conformes aux recommandations (Cannon et al., 2019).

La contribution des professionnels de santé en soins primaires est actuellement reconnue pour la promotion de la santé. En effet, la «Stratégie d'activité physique pour la Région européenne de l'OMS 2016-2025» recommande de mettre en place systématiquement la promotion de l'AP par les professionnels de la santé dans leur pratique (Physical Activity Strategy for the WHO European Region 2016–2025, 2017).

Compte tenu des preuves sur les avantages de l'AP et du rôle essentiel des professionnels de la santé pour motiver le changement de comportement, le conseil en AP en soins de santé primaires représente une occasion manquée de préserver la santé des femmes enceintes, pour un coût minime. Les professionnels de santé, tels que les sages-femmes, ont une occasion unique d'aider les femmes à faire des choix pour promouvoir leur santé et prévenir les complications de la grossesse (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015 ; Beldon & Crozier, 2005 ; Mottola et al., 2018). Les consultations mensuelles sont l'occasion de dispenser les conseils et aider les femmes enceintes à atteindre leurs objectifs en matière d'AP, comme recommandé par l'ANSES. Il existe des recommandations d'AP rapportées par la communauté scientifique, pour faciliter les conseils durant la grossesse (Evenson et al., 2019).

C. CONTRIBUTION PERSONNELLE

4 Problématique

L'avènement de la grossesse s'accompagne pour la femme de bouleversements physiologiques, psychologiques et biomécaniques (Aguiar et al., 2015 ; Ogamba et al., 2016 ; Silveira et al., 2015). Nous observons que les comportements évoluent avec l'avènement de la grossesse. La majorité des études rapportent une baisse, voire l'arrêt total, de l'AP au cours de la grossesse. Certaines études montrent qu'une intervention supervisée permet une moindre diminution de l'AP des femmes enceintes au cours de leur grossesse par rapport à un groupe témoin. Les politiques de santé publique dans le monde encouragent la promotion de la santé et de l'AP. Le changement de comportement serait favorisé par la dispense de messages de santé qui en lien avec les avantages perçus de l'AP pendant la grossesse, tels que l'amélioration de l'état de santé de la mère et celle du bébé ou encore la perte de poids après l'accouchement (Abdolaliyan et al., 2017 ; Evenson & Bradley, 2010 ; Goodrich et al., 2013 ; Jelsma et al., 2016). Cependant certaines études mettent en évidence un écart important entre le discours des femmes et les professionnels de santé sur la dispense d'informations et de conseils, ou encore les conseils en accord avec recommandations d'AP peu dispensés (Duthie et al., 2013 ; Lozada-Tequeanes et al., 2015 ; Stengel et al., 2012 ; Tinius et al., 2019).

Peu d'études ont essayé de lever ce que les femmes perçoivent comme des barrières à leur pratique physique. Il est important de développer des interventions d'AP pour les femmes enceintes qui sont guidées par des barrières perçues modifiables (Garland et al., 2019 ; Thompson et al., 2017). En ce sens, nous avons proposé d'augmenter la dispense de conseils relatifs à la santé chez des femmes enceintes suivies dans un service de gynécologie-obstétrique, en quantifiant leur AP.

Bon nombre de femmes abordent leur grossesse en étant en surpoids ou obèses ou le deviennent par la suite (McKeating et al., 2015 ; Ng et al., 2014 ; Poston et al., 2016). Le surpoids est très présent chez les femmes en Guadeloupe (Atallah et al., 2012 ; Carrère et al., 2018), et il semble

important de prendre en compte des données sur la population étudiée. Les femmes en surpoids ou obèses doivent faire l'objet d'une attention particulière. C'est donc dans ce cadre, que l'étude 1 avait pour but de évaluer la relation entre le statut de poids initial et la prise de poids liée à la grossesse, ainsi que la fréquence des conseils reçus par les femmes, l'hypothèse étant que les femmes enceintes ayant des problèmes de poids reçoivent plus d'informations relatives à la santé.

4.1 Objectifs et hypothèses des études

4.1.1 Etude 1 :

Objectif principal : Mesurer la fréquence des conseils donnés aux femmes enceintes sur le gain de poids gestationnel, l'activité physique et la nutrition pendant la grossesse en relation avec leur poids initial, le gain de poids gestationnel actuel et les diagnostics de surpoids / obésité avant la grossesse ou de gain de poids gestationnel excessif.

Objectif secondaire : Investiguer les croyances et les attitudes des femmes enceintes à l'égard de l'activité physique, avec pour objectif ultérieur d'améliorer le contenu du conseil prénatal en activité physique auprès des femmes avec et sans surpoids sur le territoire.

Hypothèse de recherche : Les problèmes de poids chez les femmes enceintes augmentent la fréquence des conseils en activité physique abordée en consultations par rapport aux femmes n'ayant pas de problèmes de poids.

4.1.2 Etude 2

Intervention de promotion de l'activité physique

Objectif principal : Évaluer l'effet d'une intervention de conseils en activité physique sur les comportements d'activité physique des femmes enceintes comparativement à celles recevant des soins de routine dans la même unité.

Objectif secondaire : Déterminer si l'intervention a une incidence sur la perception des barrières perçues et sur les indicateurs de santé périnatale de la mère et de l'enfant.

Hypothèse de recherche : Une intervention de conseil réalisable et peu coûteuse dans le cadre des soins de routine de la grossesse pourrait augmenter ou maintenir les niveaux d'activité physique chez les femmes enceintes.

Evaluation de l'intervention de promotion de l'activité physique

Une évaluation du projet de promotion de l'activité physique a été réalisée comme première étape de l'étude 2.

Objectif : Évaluer la fréquence des conseils reçus sur l'activité physique chez les femmes enceintes dispensés par des professionnels formés et l'impact sur les comportements d'activité physique des femmes enceintes.

5 Déroulement des études et lieux d'expérimentation

Toutes les femmes enceintes ont fourni un consentement éclairé écrit pour les études menées. Les études ont été menées conformément à la Déclaration d'Helsinki et à l'obligation réglementaire locale en vigueur (étude 1 et 2). La base de données de l'étude 2 a été enregistrée sous le numéro MR 5815250919.

5.1 Lieu des études et recrutement

Etude 1 : Nous avons échantillonné de façon transversale, dans deux cabinets de sages-femmes de ville en Guadeloupe, entre Janvier et Juin 2016, la population des femmes enceintes reçues pour une consultation de grossesse en cabinet de sages-femmes.

Etude 2 : Un essai quasi-expérimental longitudinal entre janvier 2017 et avril 2018 a été mené dans l'unité de maternité du Centre Hospitalier de la Basse-Terre en Guadeloupe.

Les professionnels de la santé ont été assignés au hasard au groupe témoin ou au groupe d'intervention après une présentation du projet de promotion de l'activité physique. À la fin du premier rendez-vous prénatal standard, si un professionnel de la santé considérait une femme comme éligible à participer selon les critères d'inclusion, le coordinateur du projet était invité à expliquer en quoi consistait le projet de recherche (informations sur la conduite du projet, les objectifs et les procédures) au premier trimestre. Les participantes ont donné leur consentement, puis ont été affectées au groupe d'intervention ou au groupe témoin, selon le professionnel de santé qui les suivait. Chaque femme du groupe d'intervention a reçu des conseils d'activité physique tout au long de la grossesse par le même professionnel de la santé formé, et aucune des femmes n'a changé de groupe pendant cette période. Les conseils en activité physique dispensés aux femmes enceintes du groupe intervention ont été réalisés par un enseignant en

activité physique adaptée et des professionnels sensibilisés et formés aux recommandations d'activité physique.

5.2 Patients et critères d'éligibilité

Etude 1 : Il s'agissait de 141 femmes enceintes, ayant 18 ans ou plus, sachant lire, écrire et parler français, et ne présentant aucune contre-indication à la pratique d'activité physique selon l'ACOG. Nous avons proposé à l'ensemble des femmes reçues au cours de cette période de participer à l'étude. Toutes les femmes devaient être suivies dans le centre où le recrutement a eu lieu au cours de la grossesse et donner leur consentement éclairé volontaire.

Etude 2 : Il s'agissait pour l'intervention, de 96 femmes enceintes ayant 18 ans ou plus, avec un âge gestationnel ≤ 15 semaines d'aménorrhée à l'inclusion et prévoyant d'accoucher dans le centre où le protocole avait lieu, avoir un seul fœtus, posséder d'un téléphone portable pour la réception de messages et savoir lire, écrire et parler français. Les femmes enceintes n'ayant pas de contre-indication à la pratique d'activité physique selon l'ACOG étaient incluses (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015).

Pour l'évaluation du projet de promotion de l'activité physique, 72 femmes enceintes ont été retenues (parmi les 96 femmes enceintes du projet de promotion d'activité physique).

Pour les 2 études, les femmes ne répondant pas aux critères d'éligibilités pour les études et celles présentant des complications ou des risques médicaux ou obstétricaux conformément aux directives de l'ACOG, ont été exclues.

5.3 Modalités et intervention du projet de promotion d'activité physique

Modalités du projet de promotion d'activité physique (étude 2)

L'étude 2 reposait sur un projet de promotion de l'activité physique axé sur la santé de la mère et du nouveau-né en offrant des conseils individuels et relatifs au mode de vie pendant la grossesse. Dans le cadre du protocole mis en place, les professionnels de santé (gynécologues et sages-femmes) ont été informés sur le projet de promotion de l'AP et de l'intérêt de la pratique, conformément aux recommandations internationales (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015). Une partie des professionnels de santé ont été sensibilisés de façon plus importante au cours de deux réunions d'une durée de 30 minutes chacune, au cours desquelles ils ont été informés sur les recommandations de l'AP, les barrières perçues à l'AP, la façon de dispenser les conseils. Pour assurer la cohérence de la pratique et du contenu du conseil, les professionnels de santé de ce groupe ont reçu un document résumant les recommandations actuelles du Collège américain des obstétriciens et gynécologues (sur les activités recommandées et non recommandées, les signes de cessation de la pratique de l'activité physique). Les femmes enceintes suivies par ces professionnels de santé ont été affiliées au groupe intervention. Les autres professionnels de santé non sensibilisés n'ont pas reçu de recommandations, et étaient libres de parler de l'activité physique avec leurs patients ou non. Les femmes enceintes suivies par ces professionnels de santé ont été affiliés au groupe témoin.

Intervention du projet de promotion d'activité physique (étude 2)

Les femmes du groupe d'intervention ont bénéficié individuellement de consultations d'activité physique adaptées (une fois par mois) avec le coordinateur du projet, enseignant en activité physique adaptée. Les sessions étaient composées de la façon suivante : Les femmes ont d'abord

été encouragées à se conformer aux recommandations de l'ACOG : au moins 20 à 30 minutes d'AP par jour la plupart ou tous les jours de la semaine pour toutes les femmes qui avaient déjà été engagées dans une activité physique d'intensité modérée. Il a été conseillé aux femmes très peu actives avant la grossesse de commencer par 15 minutes d'activité physique d'intensité modérée trois fois par semaine, en augmentant progressivement jusqu'à 30 minutes.

Des discussions ont ensuite eu lieu sur les activités recommandées et non recommandées, ainsi que sur les risques et bénéfices de l'AP liés à la grossesse. De plus, les barrières perçues signalés par les femmes pour expliquer leur manque de pratique d'activité physique ont été discutés. Avant ou après cette consultation d'activité physique, les professionnels de santé ont également été invités à consacrer systématiquement 1 minute de leur temps de consultation à fournir des informations ou des conseils sur l'activité physique à l'aide d'une fiche de suivi⁵ (annexe 5), afin de compléter et/ou renforcer les messages délivrés par le coordinateur. Ce temps pouvait être prolongé si nécessaire. Ces consultations d'activité physique ont eu lieu parallèlement aux visites mensuelles avec les professionnels de la santé du groupe d'intervention.

Les femmes du groupe témoin ont assisté aux consultations prénatales habituelles.

5.4 Matériels et mesures

5.4.1 Mesures

Etude 1 : Les femmes enceintes se sont vues remettre un questionnaire qu'elles ont rempli sous la supervision de leur sage-femme lors de leur consultation.

⁵ Une fiche de suivi a été créée afin de communiquer entre les professionnels de santé et l'enseignant en APA

Etude 2 : À chaque visite de fin de trimestre, entre 12 à 15 semaines, 24 à 28 semaines et 35 à 37 semaines, l'activité physique et les barrières perçues à l'activité physique ont été mesurées pour l'intervention du projet de promotion de l'activité physique.

L'activité physique a été mesurée à l'aide d'un moniteur de fréquence cardiaque (Polar A300 France) et d'un questionnaire en activité physique validé pour la grossesse « Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ) ». Il était demandé aux femmes enceintes de porter le Polar A300 France du matin au soir sur une durée d'au moins 10 heures par jour pendant 7 jours. Un questionnaire visant à identifier les barrières alléguées à la pratique de l'activité physique a également été administré.

Pour l'évaluation du projet de promotion de l'activité physique, la fréquence des conseils d'activité physique reçus a été mesurée chez les femmes enceintes après l'intervention. Les femmes se sont vues remettre un questionnaire dans les 3 jours suivant l'accouchement. L'activité physique a été mesurée à l'aide du questionnaire « Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ) » sur les deux derniers trimestres de grossesse.

Des paramètres physiologiques ont été mesurés tout au long de la grossesse.

5.4.2 Matériels

Activité physique : données de la littérature

Des méthodes sont disponibles pour mesurer les comportements d'activités physiques (Shephard & Aoyagi, 2012). À ce jour, il n'existe pas de consensus pour mesurer l'activité physique chez les femmes enceintes, avec des mesures subjectives et objectives rapportées par la littérature (da Silva et al., 2018 ; Evenson et al., 2012 ; Harrison et al., 2011 ; Kinnunen et al., 2011 ; Lindseth & Vari, 2005 ; Renault et al., 2010).

Les mesures subjectives (questionnaires) consistent pour le sujet à rappeler à l'écrit les types d'activité physique qu'il pratique au cours d'une période en précisant leur intensité, leur durée et leur fréquence. On trouve dans la littérature (Aittasalo et al., 2010 ; Chasan-Taber et al., 2004 ; Evenson & Wen, 2010 ; Schmidt et al., 2006), dont la validité est parfois critiquée (Sattler et al., 2018). La version française du questionnaire sur l'activité physique pendant la grossesse (PPAQ) semble démontrer à la fois une fiabilité suffisante et une validité conceptuelle (Chandonnet et al., 2012 ; Sattler et al., 2018).

Les moniteurs d'activité physique semblent fiables et valides pour mesurer l'activité physique pendant la grossesse (Conway et al., 2018 ; Downs et al., 2009 ; Hesketh et al., 2018). En plus de la fiabilité, la compliance semble plus élevée chez les femmes enceintes concernant le port des appareils au poignet par rapport à la hanche, certainement dû à la biomécanique lors de l'évolution de la grossesse (Hesketh et al., 2018).

Récemment, en évoquant les lacunes de l'auto-évaluation, Guérin et al. ont valorisé les études avec des mesures objectives d'activité physique, suggérant que les futures recherches basées sur cette méthode d'évaluation amènerait à plus de lisibilité (Guérin et al., 2018). Les mesures objectives fournissent des informations supplémentaires par rapport aux mesures auto-déclarées. Elles minimisent les biais de réponse et de rappel, fournissant une estimation plus précise, et des indices tant au niveau de la fréquence, de la durée et de l'intensité de l'activité physique (Mendinueta et al., 2020).

Bien que la littérature tende à suggérer l'utilisation de mesures objectives plutôt que subjectives, l'efficacité méthodologique doit être prise en compte lors du choix d'une méthode d'évaluation de l'activité physique. L'évaluation de l'activité physique avec l'utilisation de moniteurs d'activité semble moins faisable dans les études avec un grand nombre d'individus. L'estimation biaisée de l'activité physique mesurée objectivement peut se refléter dans la modification du comportement habituel d'activité physique du sujet observé (Troost et al., 2005).

Ceci se vérifie aussi au niveau des mesures subjectives avec le sentiment de désirabilité sociale, via une sur-déclaration d'activité physique (Adams et al., 2005 ; Sattler et al., 2018). De plus, des auteurs défendent l'utilisation de mesures subjectives, en s'appuyant sur leur capacité à classer les individus dans des types d'activités (Chasan-Taber & Evenson, 2019). L'utilisation conjointe de méthodes subjectives et objectives semble efficace pour évaluer le comportement d'activité physique (Howitt et al., 2016 ; Mendinueta et al., 2020).

Activité physique : choix méthodologiques

Dans le cadre de ces travaux de thèse, le questionnaire PPAQ a été utilisé (Chandonnet et al., 2012) (annexe 1) associé à un moniteur d'activité physique (POLAR A300 France) (figure 3). Parmi les questionnaires présent dans la littérature (Aittasalo et al., 2010 ; Chasan-Taber et al., 2004 ; Evenson & Wen, 2010 ; Schmidt et al., 2006), le PPAQ est l'outil qui répond le mieux à notre besoin d'estimation de l'activité physique tout au long de la grossesse (Chasan-Taber et al., 2004). Nous avons utilisé la version française (Chandonnet et al., 2012).

Ce questionnaire a pour objectif de mesurer l'intensité, la durée et la fréquence de l'activité physique globale de la femme enceinte. Auto-administré et de courte durée, il évalue le temps consacré aux activités physiques y compris le ménage, la surveillance des enfants, les activités professionnelles, le sport/exercice, l'activité de loisir, le transport et l'inactivité pendant le trimestre en cours.

Pour ce faire, les femmes seront invitées à choisir la catégorie de 0 à 3 heures ou plus par jour (jamais, moins de 1/2h par jour, 1/2h à presque 1h / jour, 1h à presque 2h / jour, 2h à presque 3h / jour et 3hr ou plus / jour) qui se rapproche le plus possible de la quantité de temps passé pour l'activité demandée. À la fin de ce questionnaire, deux questions ouvertes permette d'ajouter des activités non énumérées, dont les coûts seront calculés en fonction de leur valeur MET se trouvant sur le compendium (Ainsworth et al., 2000). Pour quantifier l'activité physique

globale de ces femmes enceintes, l'intensité est calculée en attribuant des valeurs MET spécifiques (annexe 2) à chaque question.

La durée est calculée en fonction des réponses qui correspondent à des catégories de durée, puis celles-ci est multipliées par 7 jours par semaine permettant de donner un résultat de la dépense énergétique hebdomadaire. L'activité totale de ces femmes est calculée par la multiplication de la durée et de l'intensité de chaque activité estimée précédemment. Plusieurs études ont eu recours à ce questionnaire (Chandonnet et al., 2012 ; Hawkins et al., 2019 ; Hoffmann et al., 2019 ; Nascimento et al., 2015 ; Santos et al., 2016).

L'activité physique objective a été mesurée à l'aide de podomètres (Polar A300, France) et de cardiofréquencemètres (H7, Polar). L'activité physique est exprimée en nombre de pas par heure, pendant 7 jours. La fréquence cardiaque a été mesurée en continu pendant cette période. Nous n'avons retenu dans nos analyses de données que les sujets cumulant un minimum de 8h d'enregistrement par jour sur 4 jours dont un jour de week-end.



Figure 3. POLAR A300 France

Les barrières perçues à l'activité physique (intervention du projet de promotion de l'AP) : données de la littérature

Il existe une large littérature quant à l'impact négatif de la grossesse sur les comportements et niveaux d'activité physique des femmes, cependant une compréhension insuffisante persiste quant aux facteurs de cette baisse de l'activité physique pendant cette période. Des auteurs se sont intéressés aux facteurs qui influencent ces comportements, et il en ressort que les femmes enceintes perçoivent une série de barrières à leur pratique (Evenson et al., 2009). Les recherches antérieures sur les prédicteurs de l'activité physique pendant la grossesse étaient principalement axées sur les barrières démographiques et non modifiables par exemple avec des nausées liées à la grossesse, la fatigue liée à la grossesse ou le travail (Gaston & Cramp, 2011). Néanmoins, la littérature a plus récemment identifié des barrières perçues modifiables (Connelly et al., 2015). Des travaux proposent une classification de ces barrières, en trois catégories : environnementales, et interpersonnelles (Coll et al., 2017 ; Evenson et al., 2009 ; Thompson et al., 2017).

Les barrières perçues à l'activité physique : choix méthodologiques

Pour l'intervention du projet de promotion de l'activité physique, nous avons conçu un questionnaire de barrières perçues structuré, basé sur les éléments de la littérature. Ce questionnaire vise à mesurer l'évolution des barrières perçues à l'activité physique pendant la grossesse dans la population des femmes enceintes et notamment dans nos deux groupes (intervention et témoin). Il était composé de 25 questions, avec des questions ouvertes et fermées (annexe 3).

Auto-administré, de courte durée, le questionnaire pouvait être rempli à domicile par les femmes. Pour les questions ouvertes, les réponses étaient basées sur une échelle de Likert avec

5 possibilités de réponses « fortement en désaccord, en désaccord, ni l'un ni l'autre, d'accord, fortement d'accord ».

Conseils reçus : données de la littérature

Le manque d'informations et conseils constitue des barrières à l'activité physique (Coll et al., 2017). La littérature met en avant dans certaines études une dispense d'informations insuffisantes, et dans d'autres une dispense d'informations non conformes aux recommandations de la part des professionnels de santé (Lindqvist et al., 2018 ; Stengel et al., 2012 ; Weir et al., 2010).

Conseils reçus : choix méthodologiques

Un questionnaire pour l'étude 1 a été élaboré sur la base de questions et de résultats de la littérature (Lindsay et al., 2017 ; Vinturache et al., 2017). Il a permis de mesurer la fréquence des informations reçues sur l'activité physique, le gain de poids gestationnel, et la nutrition.

Pour l'évaluation du projet de promotion de l'activité physique, la fréquence des conseils reçus sur l'activité physique a été mesurée à la suite de l'intervention. Un questionnaire structuré, basé sur les recommandations d'activité physique a été conçu (annexe 4). Les informations en accord avec les recommandations d'activité physique étaient basées sur l'ACOG de 2015 (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015). Nous avons considéré dans notre questionnaire que les réponses conformes aux recommandations étaient : «5 fois / semaine» et «tous les jours» pour la fréquence de l'activité physique ET «20-30 minutes» et «> 30 minutes» pour la durée de l'activité physique ET «modérée» pour l'intensité de l'activité physique.

Les paramètres physiologiques

Conformément aux recommandations de la Haute Autorité de Santé, les femmes enceintes lors du suivi subissent plusieurs examens avec des mesures cliniques.

Dans les études 1 et 2 des données ont été collectées dans les dossiers médicaux, à savoir l'âge, la taille (cm) et le poids (kg) pour calculer l'IMC avant la grossesse. Dans l'étude 1 le stade grossesse (en semaine d'aménorrhée et trimestre de grossesse), le gain de poids gestationnel au moment de l'étude ont également été collectés dans les dossiers médicaux.

Dans l'étude 2 le gain de poids maternel et la tension artérielle ont été mesurés à chaque consultation, comme prévue dans les consultations mensuelles. Les mesures de la tension artérielle ont été faites deux fois en position assise. Les femmes enceintes étaient en position assise au moins 5 min avant la mesure. La tension artérielle a été mesurée à l'aide d'un tensiomètre « OMRON M6 Comfort Tensiomètre Bras Électronique » (figure 4).



Figure 4. OMRON M6 confort tensiomètre bras électronique

Dans les études 1 et 2 l'IMC avant la grossesse et le gain de poids pendant la grossesse, son caractère excessif ou non, ont été déterminés. L'IMC avant la grossesse a été calculé à l'aide du poids et de la taille d'avant la grossesse et les femmes ont été classées comme suit : insuffisance pondérale ($<18,5$ kg / m²), poids normal (IMC 18,5-24,9 kg / m²), surpoids (25,0-29,9 kg / m²)

ou obèse ($\geq 30,0$ kg / m²). Sur la base des recommandations de l'ACOG (ACOG Committee opinion no. 548, 2013), le gain de poids total était défini comme excessif s'il dépassait la limite supérieure déterminée pour chaque classe d'IMC, à savoir 18,0, 16,0, 11,5 et 9,0 kg chez les femmes de poids inférieur à la normale, de poids normal, de surpoids et les obèses, respectivement. Le gain de poids a ensuite été considéré comme non excessif si l'on se conformait aux recommandations de l'ACOG (12,5-18, 11,5-16,0, 7,0-11,5 et 5,0-9,0 kg, respectivement). Le gain de poids dans les études 2 et 3 a été quantifié à l'aide d'une balance électronique « Seca 861 Classe III » (figure 5).



Figure 5. Pèse personne seca 861 classe III

Dans l'étude 2 les femmes enceintes ont subi deux mesures de leur glycémie à jeun entre 13 et 15 semaines et 35 et 37 semaines de grossesse, ainsi qu'un test d'HGPO (hyperglycémie provoquée par voie oral) contenant 75 grammes de glucose entre 26 à 28 semaines de grossesse. Les prélèvements étaient standardisés à T0, à T60 et à T120 et effectué sur la base des recommandations de la Haute Autorité de Santé. Les échantillons de sang ont été prélevés et analysés dans des laboratoires en ville et au Centre Hospitalier de la Basse-Terre. Les résultats ont été collectés à partir des dossiers médicaux (et ont été vérifié sur les feuilles de résultats).

Des données anthropométriques à la naissance (poids, taille, périmètre crânien) ont été collectées post-partum à partir des dossiers médicaux. Les données à 1 mois et à 2 mois ont été recueillies par téléphone après la visite pédiatrique.

5.5 Analyses statistiques

Dans les études 1 et 2 les caractéristiques démographiques ont été analysées en tant que moyennes et écarts types (SD) pour les variables quantitatives et intervalles de confiance pour les variables qualitatives. Les variables et les statistiques sont présentées sous forme de moyennes et écarts types, de fréquences (n) ou de médianes (quartiles). Pour les échelles de Likert, les réponses ont été recodées en tant que « positive », « négative » ou « ni en accord ni en désaccord ».

Etude 1 : Dans l'étude 1 des comparaisons de moyennes et de fréquences ont été utilisées pour les variables quantitatives et qualitatives, respectivement. La fréquence d'informations reçues en lien avec les problèmes de poids ont été investigués à l'aide de tests Chi2.

Etude 2 : Les caractéristiques générales des deux groupes d'étude ont été comparés en utilisant des tests t indépendants pour les variables continues et le test du Chi2 ou exact de Fisher pour les variables catégorielles.

Des ANOVA à mesures répétées ont été utilisées pour étudier les changements entre les groupes au fil du temps pour les comportements d'activité physique et les barrières perçues. Des tests U de Mann-Whitney ont été utilisés lorsque les conditions d'application n'étaient pas remplies. Une procédure de comparaison multiple post-hoc de Bonferroni a ensuite été utilisée.

Pour les indicateurs de santé des nouveau-né recueillis de l'accouchement à 2 mois de naissance, des ANOVA à mesures répétées ont été utilisées.

Les calculs de la taille de l'échantillon étaient basés sur l'efficacité pour détecter une différence de MET-h. sur le comportement de l'activité physique avec randomisation selon un rapport 1 : 1. Compte tenu de l'objectif principal, le protocole devait mettre en évidence une différence de comportement de l'activité physique entre le 1er et le 3ème trimestre (intervention vs témoin). Plus précisément, nous nous attendions à une diminution plus faible de l'activité physique totale dans le groupe d'intervention. Nous avons supposé une diminution de -50 et 0 MET-heures / semaine dans le groupe témoin et le groupe d'intervention, respectivement. Nous avons utilisé les valeurs publiées pour les femmes enceintes avec le PPAQ comme référence (Hawkins et al., 2014), et un écart-type a été choisi: ± 70 pour les deux groupes. L'analyse du calcul de la taille de l'étude a été réalisée avec G * Power 3.1, avec un seuil alpha de 5% et une puissance de 80 à 90%.

La taille d'échantillon requise de 44 participants dans chaque groupe d'étude a été atteinte.

Effect size	Alpha	Power 1- β	Taille de l'échantillon par groupe
0.71	0.05	80	32
0.71	0.05	90	43
0.71	0.05	95	52

Tableau 3. Calcul d'effectif pour l'étude 2 (intervention du projet de promotion de l'AP).

Concernant l'évaluation du projet de promotion de l'activité physique les caractéristiques générales des deux groupes ont d'abord été décrites en utilisant les moyennes et les écarts types (ET) pour les variables continues (âge, taille, poids et IMC) et la fréquence pour les variables catégorielles (IMC avant la grossesse, état matrimonial, éducation). Le test de Kolmogorov-Smirnov a été utilisé pour déterminer si les données suivaient une distribution normale. Le test de Friedman a permis de comparer les différences entre la distribution du conseil au cours des

trimestres de grossesse sur l'ensemble de l'échantillon, suivi du test de Wilcoxon. L'effet des groupes sur la réception de conseils en matière d'activité physique a été étudié par des tests de Chi2. Les rapports de côtes non ajustés ont été calculés lorsque les analyses du Chi2 ont révélé des associations significatives et rapportées dans les tableaux. L'effet du conseil sur les comportements de l'activité physique a été évalué au cours des deux derniers trimestres. Les comportements de l'activité physique au premier trimestre n'ont pas été pris en compte car nous avons supposé que les évaluations avaient eu lieu trop tôt après le conseil de l'activité physique pour avoir un effet sur les comportements.

Parmi les femmes du groupe d'intervention (n = 37), toutes les femmes n'ont pas déclaré avoir reçu de conseil en activité physique. Pour évaluer spécifiquement l'impact du conseil sur l'activité physique sur les comportements d'activité physique, nous avons dichotomisé le groupe d'intervention. Une dichotomisation a été réalisée entre toutes les femmes du groupe d'intervention qui ont déclaré avoir reçu des conseils en activité physique (n = 20) et celles qui ont déclaré ne pas avoir reçu de conseils en activité physique (n = 17). Une nouvelle analyse de l'effet sur le sous-groupe ayant reçu des conseils sur l'activité physique dans le groupe d'intervention (n = 20) par rapport au groupe témoin (n = 35) a été explorée par des tests de Chi2. Les comportements d'activité physique ont été évalués chez ces femmes du groupe d'intervention qui ont déclaré avoir reçu des conseils d'activité physique (n = 20) par rapport au groupe témoin (n = 35). Des mesures répétées ANOVA ont été utilisées pour étudier les changements entre les groupes au fil du temps pour les comportements d'activité physique. Des tests Mann-Whitney U ont été utilisés lorsque les conditions d'application n'étaient pas remplies. Une procédure de comparaison multiple post-hoc de Bonferroni a ensuite été utilisée. Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel statistique IBM SPSS 23. Une valeur $p < 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative dans les études 1 et 2.

D. RESULTATS ET DISCUSSION

6 Etude 1

Introduction

L'activité physique (AP) qui peut limiter le gain de poids gestationnel excessif (Ruchat et al., 2018) et de nombreuses complications de la grossesse (Hinman et al., 2015), est recommandée tout au long de la grossesse (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015). Les femmes peuvent modifier la biomécanique de la démarche pour réduire l'effet de l'augmentation de la masse due à la grossesse (Gill et al., 2016). De nombreux déterminants du déclin de l'AP ont été documentés, notamment les symptômes et les limites liés à la grossesse, les contraintes de temps, les préoccupations en matière de sécurité mère-enfant, le manque de motivation et le manque de conseils et d'informations sur les effets et recommandations de l'AP pendant la grossesse (Coll et al., 2017 ; Thompson et al., 2017). Les professionnels de santé trouvent que la plupart de ces déterminants sont difficiles à modifier dans le cadre des soins de santé, mais le manque de conseils et informations cité par les femmes pour expliquer leur faible AP dans plusieurs études semble modifiable (Connelly et al., 2015). La dispensation plus importante d'information et de qualité pourrait constituer un levier potentiel pour la santé publique.

Un poids élevé lié à la grossesse peut être dû à surpoids avant la grossesse (Samura et al., 2016) et/ou à un gain de poids gestationnel excessif pendant la grossesse (Ren et al., 2018). Cependant, plusieurs études ont rapporté que les cliniciens ne diagnostiquent ni ne discutent systématiquement du surpoids (Duthie et al., 2013 ; Nikolopoulos et al., 2017). Les recommandations cliniques pour la prise en charge des patients obèses en général comprennent le dépistage et l'évaluation de l'obésité dans la pratique des soins primaires, et les professionnels de la santé sont encouragés à identifier les patients qui ont besoin de perdre du poids (Kushner & Ryan, 2014). Le gain de poids gestationnel excessif et ses effets néfastes ont été bien documentés (Deputy et al. 2015 ; Goldstein et al. 2017). Il s'agit d'une priorité et il est ainsi recommandé de contrôler la prise de poids tout au long de la grossesse (Institute of Medicine

(US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines, 2009). Pourtant, selon les rapports des femmes, les discussions sur le gain de poids gestationnel ont lieu dans moins de 50% des grossesses (Deputy et al., 2018 ; McDonald et al., 2011). De plus, peu de femmes enceintes ont déclaré avoir reçu des conseils en accord avec les recommandations ou discuté des risques de gain de poids gestationnel avec des professionnels de la santé (Morris et al., 2017 ; Whitaker et al., 2020). Le manque de conseils n'est pas sans conséquence car les femmes qui n'ont pas signalé les conseils de leurs professionnels de la santé sur le gain de poids gestationnel avaient un risque plus élevé de gain de poids gestationnel inadéquat et excessif (Whitaker et al., 2020). De façon similaire à ce que l'on observe pour les conseils liés au gain de poids gestationnel, la quantité d'informations sur l'AP est insuffisante et souvent inappropriée (Lindqvist et al., 2018 ; Stengel et al., 2012).

L'objectif de cette étude était d'évaluer les conseils donnés aux femmes enceintes sur le gain de poids gestationnel, l'activité physique et la nutrition pendant la grossesse en relation avec leur poids initial, le gain de poids gestationnel actuel et les diagnostics de surpoids / obésité avant la grossesse ou de gain de poids gestationnel excessif. Nous avons émis l'hypothèse que les problèmes de poids augmenteraient la fréquence des conseils pour les femmes enceintes. Deuxièmement, nous avons étudié les croyances et les attitudes des femmes enceintes à l'égard de l'AP dans le but d'améliorer le contenu du conseil sur l'AP.

6.1 Résultats étude 1

Caractéristiques des participants

Au total, cent quarante et une femmes enceintes âgés de $30,3 \pm 6,2$ ans entre 10 et 42 semaines de grossesse ont participé à l'étude. Parmi ces femmes 61,0% d'entre-elles étaient mariées, 63,1%, avaient un emploi, 70,2% avaient achevé leurs études secondaires et 51,1% avaient au moins un enfant. Sur les 141 femmes de l'échantillon, 12,8% (n=18), 42,6% (n=60) et 44,7%

(n=63) étaient aux premier, deuxième et troisième trimestres respectivement. Avant la grossesse, 9,3% (IC à 95% 4,5 à 14,1), 50,0% (IC à 95% 41,7 à 58,3), 26,4% (IC à 95% 19,1 à 33,7) et 14,3% (IC à 95% 8,5 à 20,1) avaient une insuffisance pondérale, un poids normal, un surpoids et une obésité, respectivement. De plus au moment de l'étude, 13,5% (IC à 95% 7,8-19,2) présentaient une prise de poids trop importante depuis le début de la grossesse. Néanmoins, 77,3% (IC à 95% 70,4-84,2) se considéraient en bonne santé. Une relation significative entre le surpoids ou l'obésité avant la grossesse et une prise de poids trop importante a été mise en évidence ($p < 0.05$, Tableau 4), cependant il n'y avait pas de relation significative entre le poids avant la grossesse référencée aux quatre catégories du statut pondéral et le gain de poids gestationnel excessif, $p = 0,089$ (tableau 5). L'association entre les informations reçues concernant le surpoids et obésité avant la grossesse et le gain de poids gestationnel excessif moins important était significative ($p = 0,045$).

	IMC ≥ 25 avant la grossesse OR (95% CI)	IMC ≥ 30 avant la grossesse OR (95% CI)
Gain de poids gestationnel excessif	2.89 (1.06-7.88)	3.39 (1.09-10.49)

Tableau 4. Gain de poids gestationnel excessif chez les répondants de l'indice de masse corporelle (IMC) ≥ 25 kg / m² et ≥ 30 kg / m², respectivement, avant la grossesse, par rapport aux répondants ayant un IMC < 25 kg / m².

IMC	Insuffisance pondérale (n=13, 9.2%)	Normal (n=70, 49.6%)	Surpoids (n=37, 26.2%)	Obèse (n=20, 14.1%)
Gain de poids				
Excessif	1 (7.7%)	6 (8.6%)	6 (30.0%)	6 (16.2%)
Non-excessif	12 (92.3%)	64 (91.4%)	14 (70.0%)	31 (83.8%)

Tableau 5. Gain de poids gestationnel excessif et non excessif (seuils de l'Institute of Médecine) pour toutes les classes d'indice de masse corporelle (IMC) des répondants (n= 140).

La relation des femmes avec l'information

Les femmes ont le plus souvent déclaré que la principale source d'information était la presse / les livres / Internet [51,8% (IC à 95% 43,6-60,0)], suivis par la famille et les amis [28,4% (IC à 95% 21,0-35,8)] et les professions médicales [19,8% (IC à 95% 13,1-26,4)].

La plupart des femmes [88,6% (IC 95% 83,4-93,8)] pensaient que l'AP était un sujet important et 83,2% (IC 95% 77,0-89,4) et 84,4% (IC 95%, 78,4-90,4), respectivement, pensaient qu'elles ont eu suffisamment de temps et se sont senties suffisamment à l'aise pour poser des questions sur l'AP lors des consultations. Cependant, 74,5% (IC à 95% 67,3-81,7) auraient aimé en savoir plus. Concernant les conseils donnés, 25,5% (IC à 95% 18,2-32,7) et 31,2% (IC à 95% 23,6-38,8) ont déclaré des difficultés à suivre respectivement les conseils sur l'AP et la nutrition.

Le gain de poids gestationnel était considéré comme un sujet important par 65,2% (IC à 95% 57,3-73,1) des femmes. La plupart [87,2% (IC à 95% 81,7-92,7)] pensaient que recevoir des informations sur leur poids était positive, et 56,1% (IC à 95% 47,9-64,3) ont déclaré avoir essayé de contrôler leur gain de poids.

Informations reçues par les femmes

Au cours des soins prénataux, 53,2% (IC à 95% 45,0-61,4) des femmes enceintes ont déclaré avoir reçu des informations sur le gain de poids gestationnel, 66,2% (IC à 95% 58,4-74,0) sur la nutrition et 37,5% (IC à 95% 29,5-45,5) sur l'AP de leurs professionnels de la santé. Respectivement, 67,2% (IC à 95% 59,5-74,9) et 65,0% (IC à 95% 57,1-72,9) des femmes ont déclaré être conscientes de l'impact de l'AP et de la nutrition sur le gain de poids gestationnel. En ce qui concerne le gain de poids gestationnel, 26,7% (IC à 95% 19,4-34,0) ont été informés d'une prise de poids à ne pas dépasser. Interrogés sur le gain de poids maximal qu'il leur avait été conseillé de ne pas dépasser, 88,7% (IC à 95% 83,4-93,9) ont rapporté un gain qui se situait dans la plage des recommandations de l'IOM. Parmi les femmes qui ont reçu des informations sur l'AP, 89,4% (IC à 95% 84,3-94,5) ont déclaré que leurs professionnels de santé parlaient positivement de l'AP. On a présumé que l'AP était positive pour la mère et le fœtus respectivement de 90,1% (IC à 95% 85,2-95,0) et 80,7% (IC à 95% 74,2-87,2). La fréquence de déclaration des avantages de l'AP pour la santé de leur bébé était plus élevée chez les femmes qui avaient reçu des informations sur l'AP, tandis que la fréquence de déclaration des AP comme dangereuse était plus faible (tableau 6). Les résultats non affichés étaient supérieurs à $p \geq 0,323$ (Tableau 7).

	Recevoir des informations sur le gain de poids gestationnel (n=136)			Recevoir des informations sur l'activité physique (n=141)		
	Oui	Non	OR (95% CI)	Oui	Non	OR (95% CI)
À l'aise pour poser des questions aux sages-femmes	91.9%	77.3%	3.33 (1.20-9.18) *	92.0%	80.0%	2.87 (0.90-9.05) *
Recevoir des informations sur son alimentation	93.2%	36.4%	23.80 (8.43-67.16) **	96.1%	47.1%	27.56 (6.39-120.67) **
Être informée d'un gain de poids gestationnel excessif	20.0%	6.1%	3.87 (1.21-12.34) *	29.4%	3.5%	11.38 (3.10-41.79) **
Recevoir des informations sur l'AP	60.3%	11.1%	12.13 (4.86-30.30) **			
Recevoir des informations sur son gain de poids gestationnel				86.3%	34.1%	12.13 (4.86-30.30) **
Déclarer que l'AP est bonne pour la santé du bébé				88.2%	75.0%	2.50 (0.93-6.69) *
Déclarer moins souvent que l'AP est dangereux				21.6%	37.6%	1.91 (0.82-4.43) *

Tableau 6. Variables associées aux informations reçues sur l'activité physique et le gain de poids pendant la gestation : proportion de femmes ayant validé des propositions (je suis à l'aise pour poser des questions...) chez celles qui déclarent avoir reçu ou non des informations sur le gain de poids et sur l'AP.

	Recevoir des informations sur le gain de poids gestationnel (n=136)			Recevoir des informations sur l'activité physique (n=141)		
	Oui	Non	p	Oui	Non	p
Connaissance de l'impact de l'AP sur la régulation du gain de poids gestationnel	68.0%	61.5%	0.267	64.7%	65.9%	0.517
Connaissance de l'effet positif de l'AP sur la santé de la mère	92.0%	87.9%	0.296	92.2%	88.2%	0.338
Vouloir plus d'informations sur l'AP	76.0%	77.2%	0.4	76.5%	71.8%	0.347
Vouloir réguler son gain de poids gestationnel	56.0%	56.3%	0.557	56.9%	55.4%	0.507
Connaissance de l'effet positif de l'AP sur la santé du fœtus	83.8%	77.3%	0.223			

Tableau 7. Variables associées aux informations reçues sur l'activité physique et le gain de poids pendant la gestation. Tous les résultats sont non significatifs

Quelles femmes ont reçu des informations sur la prise de poids ?

Quatorze pour cent (IC à 95% 8,3-19,8) des femmes qui étaient en surpoids ou obèses avant la grossesse avaient été informées de leur statut, et 31,6% (IC à 95% 28,1-44,0) des femmes qui avaient pris trop de poids pendant la grossesse moment de l'étude en avait été informé. Toutes les femmes n'ont pas reçu d'informations sur le gain de poids gestationnel, mais celles-ci avaient tendance à augmenter avec la progression de la grossesse : 27,8% (IC à 95% 20,4-35,2), 48,3% (IC à 95% 40,0-56,6) et 65,1% (IC à 95% 57,2-73,0) pour les premier, deuxième et troisième trimestres, respectivement (p= 0,005) (tableau 8).

	Trimestre			p	OR (95% CI)
	Premier	Second	Troisième		
Recevoir des informations sur le gain de poids gestationnel	27.8%	48.3%	65.1%	0.050	4.67 (1.22-17.84) *
Recevoir des informations sur l'activité physique	16.7%	32.8%	48.3%	0.016	4.84 (1.52-15.36) *

Tableau 8. Avancement de la grossesse chez les femmes enceintes et réception d'informations

* p< 0,05.

Les femmes qui se sentaient suffisamment à l'aise pour poser des questions (tableau 6) et les femmes informées qu'elles avaient pris trop de poids pendant la grossesse étaient plus susceptibles de recevoir des informations sur le gain de poids gestationnel (tableau 9). Les femmes présentant un surpoids avant la grossesse ou un gain de poids gestationnel excessif n'ont pas reçu d'informations sur le gain de poids gestationnel plus fréquemment que les autres femmes (voir tableau 9).

Quelles femmes ont reçu des informations sur l'activité physique ?

Les informations sur l'AP étaient plus fréquemment reçues au fur et à mesure que la grossesse progressait, avec 16,7% (IC à 95% 10,5-22,9), 32,8% (IC à 95% 25,0-40,5) et 48,3% (IC à 95% 40,0-56,5) des femmes informées pour les premier, deuxième et troisième trimestres, respectivement : $p= 0,016$ (tableau 8).

Les analyses n'ont pas permis de mettre en évidence une tendance des informations sur l'AP à être plus fréquemment reçues par les femmes présentant un surpoids avant la grossesse ou un gain de poids gestationnel excessif (tableau 9). Cependant, les femmes qui ont été informées qu'elles avaient pris trop de poids pendant la grossesse étaient plus susceptibles de recevoir des informations sur l'AP et la nutrition (tableau 9).

Recevoir des informations sur	Avoir un IMC ≥ 25 avant la grossesse			Être informée d'un IMC ≥ 25 avant la grossesse			Avoir un gain de poids gestationnel excessif			Être informée d'un gain de poids gestationnel excessif		
	Oui	Non	OR (95% CI)	Oui	Non	OR (95% CI)	Oui	Non	OR (95% CI)	Oui	Non	OR (95% CI)
Gain de poids gestationnel	52.6%	54.2%	0.93 (0.47-1.84)	34.8%	39.7%	0.81 (0.40-1.64)	57.9%	52.5%	1.26 (0.46-3.31)	78.9%	49.2%	3.87 (1.21-12.34) *
AP	37.5%	40.0%	0.72 (0.38-1.61)	33.3%	39.2%	0.77 (0.36-1.64)	29.4%	38.7%	0.66 (0.21-2.0)	83.3%	30.5%	11.38 (3.10-41.79) *
Alimentation	64.9%	67.9%	0.87 (0.42-1.79)	34.5%	43.5%	0.68 (0.32-1.43)	77.8%	64.5%	1.92 (0.59-6.22)	79.3%	20.7%	0.60 (0.52-0.70) *

Tableau 9. Probabilité de recevoir des informations sur le gain de poids gestationnel, l'activité physique et l'alimentation en fonction de l'IMC avant la grossesse (normal ou non), du gain de poids gestationnel (gain de poids gestationnel ; excessif ou non) et des informations sur le gain de poids gestationnel excessif (reçu ou non) * $p \leq 0.05$.

6.2 Discussion Etude 1

L'objectif de cette étude était d'étudier les informations que les femmes enceintes reçoivent en ce qui concerne leur poids initial, la prise de poids pendant la grossesse et le diagnostic de poids. Nous avons émis l'hypothèse que les problèmes de poids d'une femme au cours de la grossesse sont associés à une fréquence plus importante de ces informations. Il convient de rappeler que toutes les données concernant les informations reçues par les femmes ont été auto-déclarées. Les données présentées reflètent donc le point de vue déclaré des femmes et on ne peut à ce titre les considérer, comme le reflet fidèle des pratiques des professionnels de la santé (Duthie et al., 2013 ; Lozada-Tequeanes et al., 2015). De plus, les données auto-déclarées peuvent conduire à des erreurs de classification potentielles en raison de biais de rappel ou de désirabilité sociale (Sattler et al., 2018).

Un sujet peu discuté

La proportion de femmes ayant déclaré avoir reçu des informations sur la prise de poids gestationnelle ou l'AP par un professionnel de la santé était assez faible, même si elle augmentait au fur et à mesure que les grossesses progressaient. Au troisième trimestre, seulement 65,1% et 48,3% des femmes ont déclaré avoir entendu parler respectivement de gain de poids gestationnel et d'AP. Ces fréquences peuvent être surprenantes, compte tenu de l'importance de ces deux paramètres au cours d'une grossesse et d'un accouchement en progression normale, mais elles reflètent approximativement les fréquences trouvées dans la littérature, avec des valeurs allant de 21 à 52% pour la prise de poids gestationnelle (McDonald et al., 2011 ; Morris et al., 2017 ; Whitaker et al., 2016a) et de 50 à 63% pour l'AP (de Jersey et al., 2013 ; Whitaker et al., 2016a). Cela peut avoir eu des conséquences directes sur la pratique d'AP des femmes pendant la grossesse, car certaines études ont montré que le désir de faire de l'exercice pendant la grossesse est plus élevé chez les femmes suivies par les

obstétriciens qui discutent de l'AP lors des consultations prénatales (May et al., 2013 ; Nascimento et al., 2015). Les explications potentielles de l'insuffisance des conseils prénataux ont été beaucoup explorées et discutées dans la littérature. Ce sujet est-il trop délicat, inintéressant / inutile ou trop complexe?

Un sujet délicat

Une explication est que les professionnels de la santé peuvent avoir peur de soulever la question du poids auprès des femmes enceintes et être perçus comme un jugement, en particulier lorsque les femmes sont en surpoids (Holton et al., 2017). Cette idée est intéressante car notre étude a montré que les femmes enceintes considéraient que leur poids gestationnel était positif.

De plus, nos résultats indiquent que très peu de femmes en surpoids ou obèses avant la grossesse ont déclaré avoir été informées de leur poids, bien que le calcul de l'IMC semble être une pratique courante (Kushner & Ryan, 2014). Les femmes en surpoids de cette étude, comme dans la littérature disponible, étaient néanmoins surexposées au risque de prise de poids gestationnelle excessive (Samura et al., 2016). Il a été rapporté que le surpoids avant la grossesse n'est pas systématiquement diagnostiqué (Duthie et al., 2013 ; Nikolopoulos et al., 2017). Stotland et al. ont souligné que les professionnels de la santé peuvent avoir tendance à être plus réactifs que proactifs en ce qui concerne les problèmes de prise de poids gestationnel (Stotland et al. 2010). Sur la base des résultats des groupes de discussion, ils ont décrit une approche commune du conseil en matière de prise de poids qui pourrait être résumée par «attendre le signal». Mais le signal attendu est principalement une question du patient. Cela fait écho à notre constat que les femmes qui se sentaient plus à l'aise de poser des questions recevaient plus fréquemment des informations. Cela pourrait contribuer à l'écart relatif entre la prévalence du surpoids avant la grossesse et du gain de poids gestationnel excessif et la proportion de femmes ayant déclaré avoir été informées de leurs problèmes de poids.

Un sujet inintéressant / inutile

Bien que les professionnels de la santé croient que le gain de poids gestationnel, l'alimentation et l'AP sont importants et sont susceptibles d'avoir un impact sur la santé des femmes et de leurs bébés (Stotland et al. 2010), la littérature suggère que les professionnels de santé peuvent manquer de compétences, de confiance et de ressources pour changer les comportements de leurs patientes (Leiferman et al., 2012 ; Power & Schulkin, 2017 ; Stotland et al., 2010). Ils peuvent donc fournir des informations sur l'AP moins fréquemment qu'ils ne le devraient ou ne le pourraient.

Des études ont rapporté que les professionnels de la santé pourraient percevoir leurs conseils sur le contrôle du poids comme inefficaces (Stotland et al. 2010 ; Power and Schulkin 2017). Par exemple, ils peuvent se sentir incapables de convaincre les femmes enceintes qu'il peut être dangereux de prendre trop de poids ou de ne pas maintenir un certain niveau d'AP, même au détriment d'autres ressources. Nos résultats convergent avec cette observation car internet / livres et famille/amis sont respectivement, les première et deuxième sources d'informations des femmes sur leur grossesse, comme le rapporte la littérature (Dalhaug & Haakstad, 2019 ; Nikolopoulos et al., 2017).

Cette question de confiance est importante car il semble que les professionnels de santé les plus confiants sont plus susceptibles d'informer leurs patientes qu'une prise de poids excessive augmente le risque de complications de la grossesse et a des conséquences possibles pour leur bébé (Power & Schulkin, 2017). De plus, nos résultats ont montré que les femmes qui recevaient des informations sur l'AP la considéraient plus fréquemment comme bénéfique pour la santé de leur bébé et moins fréquemment comme dangereuse. Cela suggère que les conseils ont un impact sur les croyances des femmes et peuvent les rassurer sur la pratique de l'AP pendant la grossesse. Il est important de noter que la perception de l'AP comme dangereuse et

la conviction qu'elle est une source de problèmes de sécurité ont été documentées comme deux barrières à l'AP pendant la grossesse (Harrison et al., 2018).

Il a également été observé que des informations accessibles et cohérentes sur les effets positifs de l'AP sont susceptibles de contribuer à des comportements d'AP adéquats pendant la grossesse (Weir et al., 2010), d'autant plus que la santé du bébé est un facteur de motivation majeur pour le changement de mode de vie (Jelsma et al., 2016).

Les professionnels de santé peuvent aussi penser que les femmes n'ont pas beaucoup de contrôle sur leur poids et que l'AP ne ferait que les mettre dans une situation d'échec probable (Stotland et al. 2010), mais notre étude a révélé que seulement un quart des femmes ont déclaré qu'elles ont eu du mal à suivre les conseils de l'AP qu'ils ont reçus.

Les professionnels de santé peuvent également supposer que les femmes enceintes ne sont pas intéressées (Whitaker et al., 2016b) pour les questions de poids, de nutrition et d'AP, et ils peuvent prévoir que les femmes ne suivront pas leurs conseils (Leiferman et al., 2012). De telles hypothèses sont importantes à prendre en compte, car plus de la moitié des femmes enceintes de notre étude ont déclaré avoir essayé de contrôler leur poids, ce qui confirme l'idée que la femme se soucie de la question du poids gestationnel.

De plus, nos résultats indiquent que bien que 65% des femmes enceintes déclarent connaître les impacts de l'AP et de la nutrition sur la prise de poids gestationnel, près des trois quarts d'entre elles ont déclaré qu'elles auraient aimé en savoir plus.

Un sujet complexe

Les professionnels de santé peuvent penser qu'ils ne sont pas suffisamment formés pour dispenser des conseils. Ils ont signalé un manque de formation en conseil prénatal sur l'AP (De Vivo & Mills, 2019; McLellan et al., 2019), et une grande majorité de ceux qui reçoivent

effectivement une forme de formation pourraient la considérer comme insuffisante (Leiferman et al., 2012).

Nos résultats ont montré que les femmes qui avaient le plus de chances de recevoir des informations étaient celles qui se sentaient à l'aise pour poser des questions. Cela indique que pour obtenir des informations, les femmes devraient pouvoir les demander; cependant, elles sont généralement moins proactives dans la recherche de conseils auprès de professionnels de santé (Walker et al., 2019).

La littérature suggère qu'une proportion non négligeable de professionnels de la santé pourrait ne pas être familière avec les recommandations de l'AP pendant la grossesse (McGee et al., 2018). C'est un problème, car le manque de connaissances sur les recommandations a été signalé comme l'un des principaux obstacles à l'AP chez les femmes pendant la grossesse (Connelly et al., 2015).

De plus, certaines femmes peuvent ne bénéficier que de conseils limités de la part des sages-femmes parce que celles-ci manquent de connaissances suffisantes sur ce sujet (Lindqvist et al., 2018). Ainsi, le manque de formation et de connaissances mentionné ci-dessus pourrait contribuer à la tendance des femmes de notre étude à s'appuyer principalement sur des sources autres que les professionnels de la santé pour recueillir des informations sur leur grossesse. Cette tendance à rechercher des informations ailleurs plutôt que auprès des professionnels de la santé est compréhensible en ce sens que l'AP est un sujet important pour les femmes enceintes, comme l'ont démontré cette étude et d'autres (Lindqvist et al., 2018). Pourtant, cela pourrait être préoccupant, ces sources, de qualité incertaine, pourraient renforcer des croyances incorrectes chez les femmes enceintes (Cannon et al., 2019; Shub et al., 2013).

Une approche «en attente du signal»

Une attention particulière aux femmes ayant des problèmes de poids a été signalée dans les recommandations actuelles [Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines, 2009]. Nous avons donc émis l'hypothèse que les besoins plus élevés des femmes ayant un gain de poids gestationnel excessif ou un surpoids avant la grossesse seraient associés à une probabilité accrue de recevoir des conseils. Cependant, nos résultats ne l'indiquent pas, conformément aux observations précédentes (Lindsay et al., 2017 ; Nikolopoulos et al., 2017 ; Stengel et al., 2012). Le constat selon lequel les femmes ayant des besoins spéciaux ne reçoivent pas de conseils pourrait constituer un manquement dans la prise en charge des femmes ayant des problèmes de poids (Kominiarek et al., 2018). Cependant, nous avons observé que les femmes qui se sentaient à l'aise de poser des questions lors des consultations recevaient plus fréquemment des informations sur l'AP et que les femmes diagnostiquées par des professionnels de la santé avec un gain de poids gestationnel excessif étaient plus susceptibles de parler de leur AP. Nous, comme d'autres (Arabin et al., 2018 ; Stotland et al., 2012), n'avons pas réussi à mettre en évidence cette association chez les femmes ayant un diagnostic de surpoids avant la grossesse. Le diagnostic de gain de poids gestationnel excessif pourrait être considéré comme le signal que nous avons mentionné ci-dessus, les professionnels de la santé adoptant une approche plutôt réactive concernant la gestion du poids pendant la grossesse. Cela pose la question du diagnostic des problèmes de poids. Nous avons constaté que les femmes qui étaient informées de leur gain de poids gestationnel excessif recevaient plus fréquemment des informations sur l'AP, mais pas nécessairement les femmes avec un diagnostic de surpoids / obésité avant la grossesse. Pourtant, ce diagnostic, qui a un impact sur les comportements de santé des patientes (Banerjee et al., 2016), pourrait constituer une opportunité (un signal) de parler de l'AP pendant la grossesse et une étape préliminaire vers le conseil. Il est donc préoccupant de constater que moins d'un tiers

des femmes en surpoids avant la grossesse en avaient été informées. Nous avons également observé que le diagnostic de gain de poids gestationnel excessif était associé à un OR assez élevé (11,38) avec la réception d'informations sur l'AP. Cela confirme l'hypothèse d'une approche «en attente du signal», de nombreux prestataires attendant que les patients aient un gain de poids gestationnel excessif avant de s'attaquer au problème et à ses déterminants (Chang et al., 2013).

Enfin, bien que le diagnostic de surpoids avant la grossesse n'ait pas été associé à des conseils de gestion du poids plus fréquents, il était associé à une prise de poids gestationnelle excessive plus faible. Ce diagnostic semble donc être associé à des comportements différents chez la femme enceinte (May et al., 2013).

Les femmes enceintes devraient recevoir des informations / conseils

La dernière place accordée aux professionnels comme source d'information illustre une marge de progression en terme de promotion de la santé. On peut s'inquiéter de voir des sources dont la pertinence est incertaine prendre la place de première source d'information (parfois même pour des projets de grossesse futurs) (Dalhaug & Haakstad, 2019 ; Khan et al., 2019).

Parler des problèmes de poids et aborder l'AP et une alimentation saine devraient être inclus dans les soins prénataux (Jelsma et al., 2016), et les femmes devraient avoir cette information relativement tôt dans la grossesse (Grenier et al., 2020). Les femmes devraient recevoir plus de conseils et d'informations sur les recommandations d'AP (Coll et al., 2017), car il y a peu de conseils et ils ne sont pas clairs (Findley et al., 2020). Les professionnels de la santé devraient donner des conseils, par exemple sur le type et l'intensité de la pratique de l'AP pendant la grossesse. L'expérience rapportée par les femmes enceintes comme «L'exercice est nécessaire pour notre santé», mais «je ne connais pas les exercices qui peuvent être pratiqués pendant la grossesse» (Fathnezhad-Kazemi & Hajian, 2019) montre un réel besoin d'informations sur leur

activité. Les discussions sur la sécurité liée à l'AP devraient être abordées plus souvent par les professionnels de la santé. En effet, les femmes enceintes aimeraient que les professionnels de santé lèvent leurs craintes (Findley et al., 2020), et savoir si la pratique de l'activité physique est sans danger pour leur santé et celle de leur fœtus. Par ailleurs, connaître les bénéfices en termes de santé maternelle et fœtale est un facteur de motivation majeur pour pratiquer l'AP (Harrison et al., 2018 ; Jelsma et al., 2016), résultats également rapportés chez les femmes en surpoids (Denison et al., 2015 ; Grenier et al., 2020). Bien que la marche semble être une AP facile à mettre en œuvre et souvent revendiquée pour les femmes enceintes (Connolly et al., 2019), les professionnels de la santé devraient discuter d'un environnement approprié pour pratiquer. Les femmes enceintes aimeraient savoir s'il y a des endroits pour pratiquer pour les femmes enceintes, par exemple «Il n'y a pas de bon gymnase dans notre quartier. J'aime aller au gym mais je ne peux pas» (Fathnezhad-Kazemi & Hajian, 2019 ; Grenier et al., 2020).

En ce qui concerne les informations sur le poids, les femmes devraient recevoir un diagnostic de leur statut pondéral avant la grossesse. Ce diagnostic contribue à la prise de poids pendant la grossesse recommandée selon les directives de l'IOM. De plus, la prise de poids recommandée en fonction de leur poids initial semble également un sujet important pour eux (Stengel et al., 2012). Les femmes devraient avoir un contrôle régulier de leur poids et recevoir un diagnostic de prise de poids excessive possible, car elles veulent savoir si elles prennent trop de poids pendant leur grossesse (Stengel et al., 2012). Les femmes devraient recevoir des informations sur le gain de poids gestationnel individualisées, des objectifs de prise de poids pendant la grossesse de la part de leurs professionnels de la santé, car les informations relatives au poids pendant la grossesse sont «vagues» et «insuffisantes» (Flannery et al., 2020 ; Stengel et al., 2012).

Bien que la nutrition semble être l'information la plus fréquemment fournie dans notre étude, les femmes enceintes semblent généralement un peu déçues de voir que la question est rarement abordée (Grenier et al., 2020). Les femmes devraient recevoir une éducation nutritionnelle adéquate pendant la grossesse, ce qui ne semble généralement pas être le cas (Lucas et al., 2014). Des conseils nutritionnels d'un diététicien seraient appréciés, concernant ce qu'il faut (ne pas) manger et la gestion du poids régulièrement (Jelsma et al., 2016). Elles veulent comprendre les avantages du changement alimentaire pendant la grossesse (Rundle et al., 2018).

6.3 Conclusion étude 1

Dans l'ensemble, les femmes enceintes déclarent peu fréquemment recevoir des conseils sur l'AP et le gain de poids gestationnel, et cela est particulièrement vrai pour celles qui ont des problèmes de poids. Nous observons par ailleurs que les femmes qui reçoivent des conseils ont des croyances différentes relatives à l'AP. Une dispense systématisée de conseils relatifs au gain de poids gestationnel et à l'AP par les professionnels de santé pourrait augmenter les croyances des femmes enceintes, et limiter la baisse, maintenir voire augmenter les quantités de pratique physique des femmes au cours de leur grossesse. Cela semble être un objectif et un investissement importants pour les politiques de santé publique.

7 Étude 2

Le projet de promotion de l'AP a donné lieu à une évaluation d'efficacité et à un suivi longitudinal des représentations et des comportements d'AP, ainsi que des indicateurs de santé des femmes enceintes et de leur nouveau-né.

Ce projet de promotion de l'AP est axé sur la santé de la mère et du nouveau-né en offrant des conseils individuels et relatifs au mode de vie pendant la grossesse. Dans le cadre du suivi, tous les professionnels de santé (gynécologues et sages-femmes) ont été sensibilisé au projet de promotion de l'AP. Les professionnels de santé prenant en charge les femmes du groupe intervention ont été formés avec deux réunions de 30 minutes sur les recommandations et les conseils d'AP.

Les femmes du groupe d'intervention ont bénéficié de consultations individuelles personnalisées à chaque consultation mensuelle. Les conseils en AP dispensés aux femmes enceintes du groupe intervention ont été réalisés par un enseignant en activité physique adapté et des professionnels sensibilisés et formés aux recommandations d'AP.

Les femmes enceintes ont été encouragées à se conformer aux recommandations de l'ACOG. Des discussions ont porté sur les activités recommandées et non recommandées, les risques et les avantages de l'AP liés à la grossesse. Les barrières habituellement signalés par les femmes pour expliquer leur manque d'AP ont été discutées. Le niveau d'AP, les barrières perçues, des paramètres physiologiques (chez la femme enceinte et le nouveau-né) ont été mesurés tout au long de la grossesse et à la naissance.

Avant d'explorer l'effet de l'intervention de promotion de l'activité physique, nous présentons son évaluation.

7.1 Évaluation du projet de promotion de l'activité physique

Introduction

L'efficacité des changements de style de vie, en particulier autour de l'activité physique (AP) pour réduire ou prévenir les complications de la grossesse, a été démontrée (Davenport et al., 2018 ; Farpour-Lambert et al., 2018 ; Ming et al., 2018). Il existe des preuves démontrées que l'activité physique d'intensité modérée réduit le risque de prise de poids gestationnelle excessive, de diabète gestationnel et de symptômes de dépression post-partum (Dipietro et al., 2019). Ces recherches ont donné lieu à des recommandations pour les femmes enceintes et en post-partum qui devraient être utiles aux chercheurs, aux organisations politiques, aux prestataires de soins obstétricaux et aux professionnels de l'exercice qui leur fournissent des conseils (ACOG Committee Opinion No. 804, 2020).

Le transfert de ces données à la pratique clinique et le fait que les conseils en AP peuvent offrir à plus de femmes la possibilité de profiter des avantages de rester actives et de réduire les complications potentielles doivent être soulignés. Il est nécessaire d'impliquer les cliniciens / sages-femmes dans les conseils d'AP des femmes enceintes, dans une zone géographique combinant un faible statut socio-économique, un surpoids important et de faibles niveaux d'AP chez les femmes (Atallah et al., 2012 ; Carrère et al., 2018).

Une promotion efficace de l'AP dans les établissements de santé repose sur des professionnels ayant le niveau approprié de connaissances et de compétences. Des études ont indiqué qu'après une formation, les professionnels de la santé étaient plus susceptibles de donner à leurs patientes enceintes des conseils concernant l'AP (Leiferman et al., 2016 ; Malta et al., 2016).

Cependant, l'efficacité du conseil a été remise en question (Grenier et al., 2020).

Le but de l'étude est d'évaluer les conseils reçus sur l'activité physique chez les femmes enceintes dispensés par des professionnels formés et l'impact sur les comportements d'activité physique des femmes enceintes.

7.2 Résultats : Évaluation du projet de promotion de l'activité physique

Au départ (premier trimestre), les caractéristiques démographiques des groupes d'intervention et de contrôle ne présentaient aucune différence significative. L'état matrimonial et le niveau d'éducation étaient significativement différents entre les sous-groupes dichotomisés (tableau 10).

Pour les deux groupes regroupés, 35,8% (IC à 95% 27,8-43,7) des femmes enceintes ont déclaré avoir reçu des conseils d'AP tout au long de la grossesse et 6,0% ne s'en souvenaient pas.

Parmi les femmes qui ont reçu des conseils, toutes ont déclaré avoir reçu des conseils sur la fréquence, l'intensité ou la durée ou les trois regroupées: (FID).

	Groupe Intervention n=37	Groupe Témoin n=35	p	Groupe Intervention n=20	Groupe Témoin n=35	p
	Moyenne ±	Moyenne ±		Moyenne ±	Moyenne ±	
Âge, (années)	29.4 ± 6.42	28.5 ± 7.06	0.590	30.9 ± 5.8	28.2 ± 6.9	0.130
Taille, (m)	1.63 ± 0.06	1.62 ± 0.05	0.110	1.64 ± 0.05	1.63 ± 0.06	0.653
Poids et statut pondéral	n=36	n=32		n=20	n=48	
Poids avant la grossesse, (kg)	69.5 ± 18.31	72.8 ± 14.92	0.425	74.1 ± 17.69	69.7 ± 16.37	0.328
IMC avant la grossesse, kg / m ²	n (%)	n (%)	0.797	n (%)	n (%)	0.364
Insuffisance pondérale	2 (5.6%)	3 (9.4%)		1 (5.0%)	4 (8.3%)	
Normal	16 (44.4%)	13 (40.6%)		6 (30.0%)	23 (47.9%)	
Surpoids	8 (22.2%)	5 (15.6%)		6 (30.0%)	7 (14.6%)	
Obèse	10 (27.8%)	11 (34.4%)		7 (35.0%)	14 (29.2%)	
Tabagisme			0.305			0.484
Fumeur	2 (5.7%)	0 (0.0%)		0 (0.0%)	2 (4.5%)	
Non-fumeur	33 (94.3%)	28 (100.0%)		19 (100.0%)	42 (95.5%)	
Statut marital			0.190			0.015
Célibataire	9 (25.7%)	11 (39.3%)		2 (10.5%)	18 (40.9%)	
Vivant en couple / marié	26 (74.3%)	17 (60.7%)		17 (89.5%)	26 (59.1%)	
Niveau éducation			0.079			0.014
Enseignement supérieur	19 (54.3%)	10 (35.7%)		14 (73.7%)	15 (34.1%)	
Baccalauréat	10 (28.6%)	6 (21.4%)		3 (15.8%)	13 (29.5%)	
Inférieur au baccalauréat	6 (17.1%)	12 (42.9%)		2 (10.5%)	16 (36.4%)	

Tableau 10. Caractéristiques de base des participants à l'étude (n= 72, sauf indication contraire) et du sous-groupe dichotomisé avec des données sur le questionnaire du PPAQ (n= 55, sauf indication contraire). La valeur p représente la comparaison entre le groupe d'intervention et le groupe témoin.

Conseils reçus tout au long de la grossesse sur l'activité physique (groupe d'intervention n = 37 vs groupe témoin n = 35)

Il y avait un effet général du trimestre sur la distribution des conseils ($p < 0,001$), mais aucune différence significative entre les trimestres (tableau 11).

	Conseils reçu sur l'AP par trimestre	Effet trimestre (p)
Trimestre	<i>n</i> (%)	<0.001
Premier	38 (55.9) ^a	
Deuxième	54 (78.3) ^b	
Troisième	58 (85.3) ^b	

Tableau 11. Répartition des conseils en activité physique pendant la grossesse dans l'échantillon par trimestre (n=72). Test post-hoc «Test de Wilcoxon». a # b; a # c; b=c (# différences significatives entre les trimestres, = ou non)

Le tableau 12 montre les conseils reçus tout au long de la grossesse dans les groupes d'intervention et témoin. Lors de la comparaison des groupes, les femmes enceintes du groupe d'intervention ont reçu plus de conseils sur l'AP tout au long de la grossesse ($p < 0,001$). Les mêmes résultats ont été observés chez les femmes ayant des problèmes de poids (surpoids avant la grossesse) ($p = 0,002$).

Conformément aux recommandations, les femmes enceintes du groupe d'intervention ont reçu plus fréquemment les trois informations mises en commun (FID) par rapport au femmes enceintes du groupe témoin ($p = 0,049$).

Conseils reçus tout au long de la grossesse (toutes les femmes qui ont déclaré avoir reçu des conseils en AP dans le groupe d'intervention n = 20 vs le groupe témoin n = 35)

Le tableau 12 montre les conseils reçus tout au long de la grossesse chez toutes les femmes du groupe d'intervention ayant reçu des conseils en AP par rapport aux femmes du groupe témoin. Lors de la comparaison des groupes, toutes les femmes du groupe d'intervention ont reçu plus fréquemment des conseils sur l'AP tout au long de la grossesse par rapport aux femmes du groupe témoin ($p < 0,001$), les mêmes résultats ont été rapportés pour les femmes enceintes ayant un problème de poids ($p < 0,001$).

Lors de la comparaison des groupes, toutes les femmes du groupe d'intervention ont reçu plus fréquemment des conseils sur les trois informations regroupées (FID) en accord avec les recommandations (tout les $p < 0,001$).

Comportement d'activité physique autodéclaré (toutes les femmes qui ont déclaré avoir reçu des conseils sur l'AP dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin)

Le tableau 13 présente la médiane et les quartiles de l'AP pour les femmes qui ont déclaré avoir reçu des conseils sur l'AP dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin, y compris le sous-groupe en surpoids avant la grossesse.

	Groupe Intervention n=37 (%)	Groupe Témoin n=35 (%)	OR (IC 95%)	Groupe Intervention n=20 (%)	Groupe Témoin n=35 (%)	OR (IC 95%)
	(n=36)	(n=31)				
Conseils reçus sur l'AP tout au long de la grossesse	20 (55.6)	4 (12.9)	8.00 (2.28-27.99)	20 (100.0)	4 (11.4)	0.16 (0.06-0.40)
Surpoids avant la grossesse	(n=17)	(n=15)		(n=13)	(n=19)	0.50 (0.26-0.78)
	13 (76.5)	2 (13.3)	7.63 (0.80-72.40)	13 (100.0)	0 (0)	
En accord avec les recommandations	(n=37)	(n=35)	3.27 (0.93-11.53)	(n=11)	(n=35)	0.26 (0.11-0.61)
FID regroupé	11 (29.7)	4 (11.4)		11 (100.0)	4 (11.4)	
				(n=6)	(n=19)	0.25 (0.75-0.83)
Surpoids avant la grossesse				6 (100.0)	2 (10.5)	

Table 12. Conseils reçus tout au long de la grossesse sur l'activité physique dans le groupe d'intervention et le groupe témoin (n=37 et 35 respectivement), et dichotomisation des femmes en fonction sur le fait qu'elles aient reçu ou non des conseils sur l'AP tout au long de leur grossesse (n=20 et 35 respectivement).

	Groupe Intervention n=20		Groupe Témoin n= 29		Groupe Intervention n=18		Groupe Témoin n= 15	
	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre
Total MET.h.wk ⁻¹	206.8 (92.3-387.2)	136.6 (74.8-294.4) *	196.7 (0-593.0)	98.2 (0-555.3)	166.7 (99.2-387.2)	118.7 (93.0-274.8) *	231.8 (0-593.0)	93.5 (0-419.7)
Par intensité								
Sédentaire	50.4 (24.1- 110.6)	63.5 (21.0-110.6) *	55.3 (0-120.7)	32.3 (0-112.3)	63.1 (24.1- 79.6)	63.1 (21.0-78.7)*	59.6 (0-120.7)	14.3 (0-66.5)
Légère	77.2 (17.1- 205.6)	55.8 (13.1-147.1)	89.0 (0-262.6)	52.6 (0-214.2)	65.1 (17.1- 205.6)	53.0 (13.1-69.4)	100.3 (0-262.6)	36.7 (0-130.7)
Modérée	60.5 (11.7- 230.3)	23.7 (2.3-187.6)	53.7 (0-308.1)	20.0 (0-242.4)	47.4 (16.0- 220.3)	23.6 (2.3-187.6)	59.9 (0- 308.1)	22.4 (0-237.3)
Vigoureuse	0 (0- 25.6)	0 (0- 17.5)	0 (0- 9.7)	0 (0- 9.7)	0 (0- 25.6)	0 (0- 17.5)	0 (0- 9.7)	0 (0- 9.7)
Par type								
Ménage	94.5 (17.1- 261.9)	41.3 (8.7-187.3)	90.1 (0-241.3)	53.5 (0-274.7)	88.7 (17.1- 261.9)	37.4 (8.7-136.6)	99.2 (0- 209.3)	47.7 (0-154.8)
Occupationnelle	0 (0- 125.1)	0 (0- 108.6)	0 (0- 296.1)	0 (0- 149.9)	0 (0- 125.1)	0 (0- 52.8)	28.9 (0- 296.1)	0 (0-145.9)
Sports/Exercice	10.6 (0- 73.2)	10.6 (0- 59.7)	11.9 (0- 65.0)	6.0 (0.0- 61.6)	6.1 (0- 73.2)	9.8 (0- 53.7)	11.3 (0- 40.1)	7.2 (0- 20.3)

Tableau 13. Données sur le PPAQ pour toutes les femmes déclarant avoir reçu des conseils en AP dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin (n= 20 et 29 respectivement) et (n= 18 et 15 pour le surpoids avant la grossesse). Valeurs du score médian (MET-hr.wk) pour les questionnaires auto-administrés sur l'activité physique de grossesse (PPAQ) dans les deux groupes, au cours des deuxième et troisième trimestres par intensité et type d'activité. * p< 0.05 Différence significative / groupe témoin.

Les femmes du groupe d'intervention ont signalé une activité physique totale plus importante au troisième trimestre que le groupe témoin ($p = 0,043$) et une activité plus sédentaire au troisième trimestre que le groupe témoin ($p = 0,007$) (figure 6). Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes pour d'autres intensités ou types d'activités ($p > 0,05$).

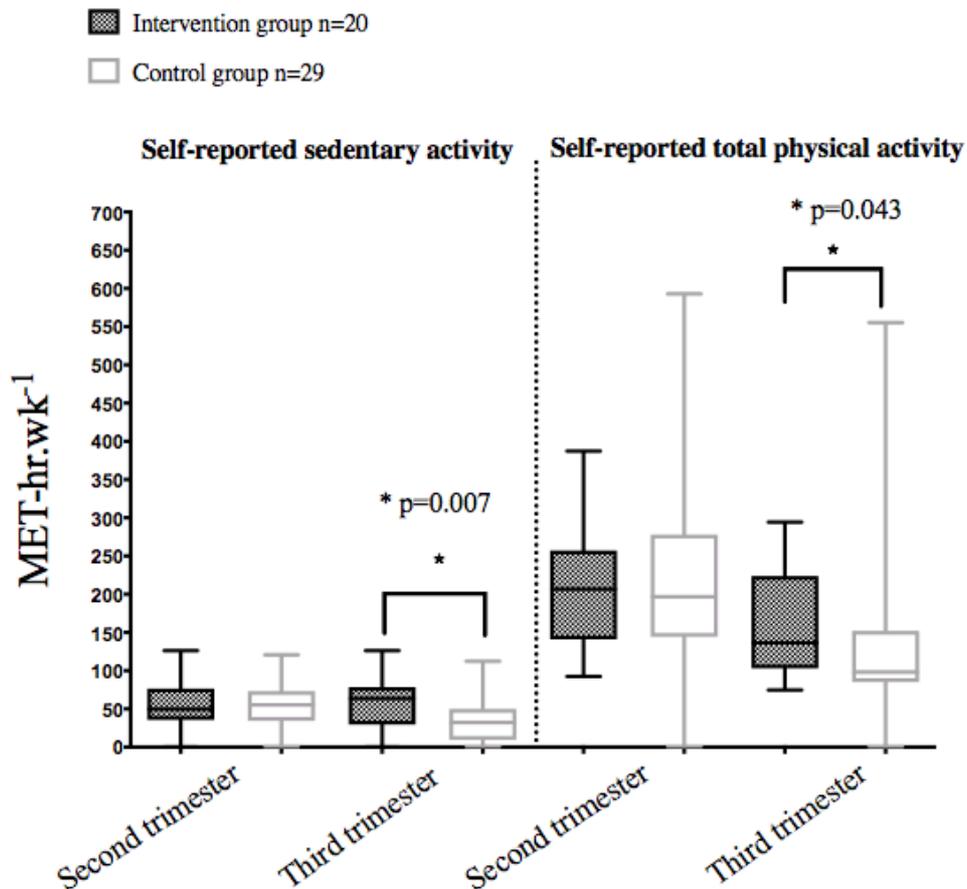


Figure 6. Boîte à moustaches de l'activité physique totale et de l'activité sédentaire pour toutes les femmes qui ont reçu des conseils en AP dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin (n= 20 et 29 respectivement). Valeurs médianes du score (MET-hr.wk) pour les questionnaires auto-administrés sur l'activité physique de grossesse (PPAQ) dans les deux groupes, au cours des deuxième et troisième trimestres. * $p=0.043$; * $p=0.007$ Différence significative / groupe témoin.

Surpoids

Les femmes en surpoids du groupe d'intervention ont déclaré plus d'activité physique totale au troisième trimestre que le groupe témoin ($p = 0,044$) et une activité sédentaire plus importante au troisième trimestre que le groupe témoin ($p = 0,002$) (figure 7). Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes pour les autres intensités et types d'activités ($p > 0,05$).

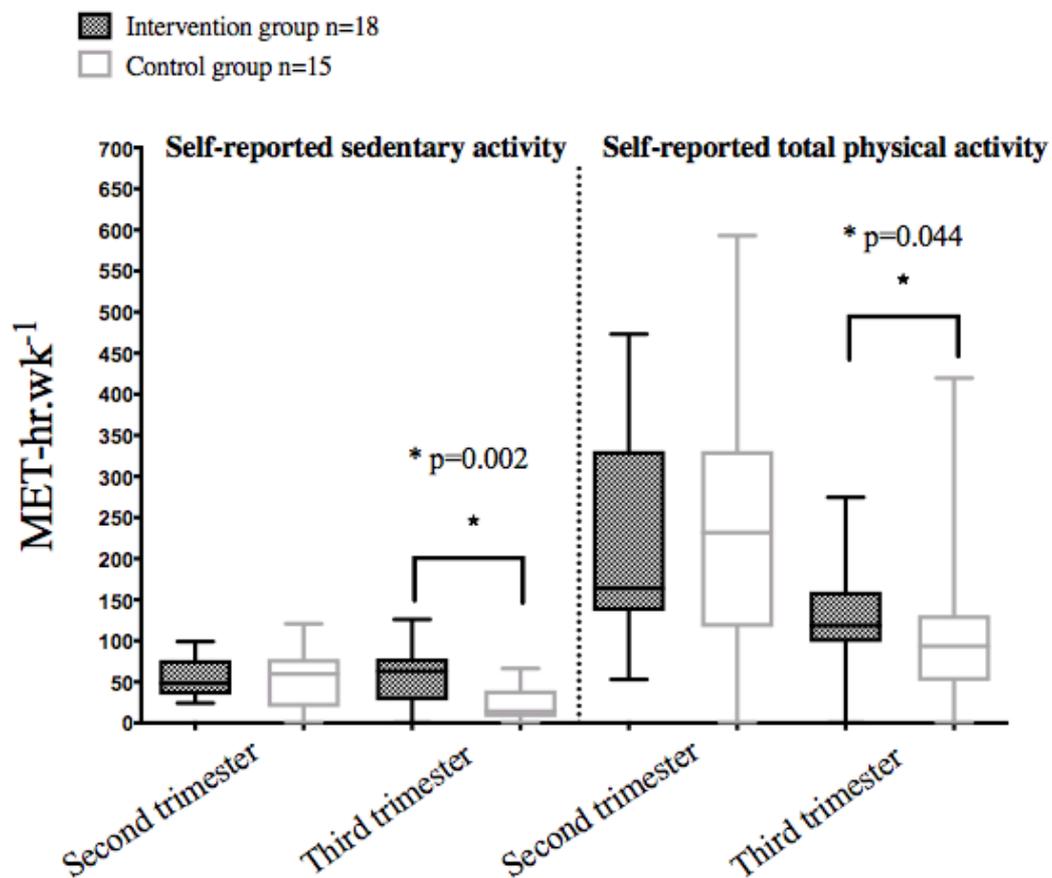


Figure 7. Boîte à moustaches de l'activité physique totale et de l'activité sédentaire pour toutes les femmes en surpoids avant la grossesse qui ont reçu des conseils sur l'AP dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin (n= 18 et 15 respectivement). Valeurs médianes du score (MET-hr.wk) pour les questionnaires auto-administrés sur l'activité physique de grossesse (PPAQ) dans les deux groupes, au cours des deuxième et troisième trimestres. * $p=0.044$; * $p=0.002$ Différence significative / groupe témoin.

Avec des conseils reçus conformément aux recommandations

Il n'y avait pas de différence significative entre toutes les femmes ayant reçu des conseils d'AP dans le groupe d'intervention par rapport aux femmes du groupe témoin pour les intensités et les types d'activités ($p > 0,05$).

7.3 Discussion : Évaluation du projet de promotion de l'activité physique

Il est mis en évidence dans cette étude que les femmes enceintes du groupe d'intervention ont reçu plus fréquemment des conseils d'AP pendant la grossesse, conformément à la nature de l'intervention, et que toutes les femmes déclarant avoir reçu des conseils d'AP tout au long de la grossesse ont modifié positivement leurs comportements d'AP.

Dans l'ensemble, la proportion (35,8%) de femmes enceintes déclarant avoir reçu des conseils d'AP tout au long de la grossesse est faible et peut être améliorée. Nous n'avons pas trouvé d'études longitudinales à ce jour évaluant les conseils d'AP reçus tout au long de la grossesse, mais notre résultat était inférieur aux valeurs rapportées dans les études transversales de la littérature (Schmidt et al., 2017 ; Vinturache et al., 2017). Ce constat s'ajoute à la progression inquiétante de l'obésité maternelle et des complications associées (Devlieger et al., 2016).

Notre étude a confirmé les conclusions selon lesquelles les femmes enceintes suivies par des professionnels de la santé formés et bénéficiant d'entretiens avec un professionnel APA étaient plus susceptibles de signaler des conseils en AP (Melton et al., 2016), en particulier conformément aux recommandations. Des résultats similaires dans notre étude ont été rapportés chez des femmes enceintes en surpoids dont le conseil en soins obstétricaux était jusqu'à présent sous-optimal (Dieterich & Demirci, 2020). Cependant, ces femmes en surpoids n'ont pas déclaré avoir reçu des conseils d'AP conformément aux recommandations. Des efforts doivent être faits chez les femmes ayant des problèmes de poids car les conseils ont des effets bénéfiques sur le gain de poids gestationnel (Yeo et al., 2017).

Conseils reçus et comportements des AP

Le but de cette analyse préliminaire était d'étudier l'impact du conseil dans un cadre de soins de routine sur le comportement prénatal de l'AP. Nos résultats ont montré que toutes les femmes qui ont déclaré avoir reçu des conseils sur l'AP plus fréquemment tout au long de leur grossesse ont amélioré leurs comportements d'AP par rapport au groupe témoin. En effet, une activité physique totale plus importante a été signalée. Ces résultats mettent en évidence l'impact positif de la réduction des obstacles perçus sur le comportement d'activité physique (Coll et al., 2017). Une différence significative dans l'activité physique totale a également été observée chez les femmes en surpoids avant la grossesse. Nos résultats étaient en accord avec de récents résultats, notamment l'effet de l'intervention en soins prénataux et la fixation d'objectifs favorables aux comportements d'AP chez les femmes en surpoids (Faucher & Mirabito, 2020 ; Flannery et al., 2019).

Comme observé par d'autres (Currie et al., 2015 ; Santos et al., 2016) l'AP a diminué au cours de la grossesse dans l'ensemble, néanmoins nos résultats montrent une certaine forme d'efficacité de l'intervention. Nous ne pouvons pas exclure la possibilité que les différences dans le sous-groupe dichotomisé en termes de niveau de scolarité et d'état matrimonial aient contribué aux différences dans le conseil (Okawa et al., 2019), le changement des comportements en AP (Gaston & Cramp, 2011 ; Ning et al., 2003) ou les deux.

Bien que l'intervention ait eu un effet significatif sur l'activité totale, toutes les femmes qui ont déclaré avoir reçu des conseils sur l'AP dans le groupe d'intervention ont signalé une activité plus sédentaire que le groupe témoin au troisième trimestre chez les femmes enceintes de poids normal et les femmes enceintes en surpoids. L'AP d'intensité modérée reste l'objectif tout au long de la grossesse pour toutes les femmes enceintes (ACOG Committee Opinion No. 804, 2020).

La faible proportion de femmes enceintes qui atteignent les niveaux d'AP recommandés rapporté par la littérature (Richardsen et al., 2016) donne également un sens à nos résultats. En effet, nous n'avons observé aucune différence dans les comportements d'AP chez les femmes qui ont reçu des conseils conformément aux recommandations. Parmi les femmes qui ont reçu des conseils sur l'AP tout au long de leur grossesse dans cette étude, un peu plus de la moitié ont reçu des informations regroupées (FID) conformément aux recommandations.

Nous supposons que les femmes seraient en mesure de pratiquer à hauteur des recommandations, si les professionnels de la santé formulaient les bonnes recommandations, comme indiqué dans les conclusions de Connelly et al.; (Connelly et al., 2015). Notre étude nous a convaincus que les discussions et conseils sur l'AP conformes aux recommandations devraient être systématiques. Nos résultats fournissent une justification supplémentaire pour une politique de santé renforcée, des interventions éducatives et la formation des prestataires de soins de santé sur les recommandations d'AP pendant la grossesse (McParlin et al., 2017), en particulier chez les femmes enceintes ayant des problèmes de poids.

Il faut garder à l'esprit que malgré la mise à jour de l'ACOG (ACOG Committee Opinion No. 804, 2020), l'hypothèse selon laquelle les professionnels de santé prennent en compte les niveaux d'AP pré-grossesse des femmes enceintes et aboutit progressivement aux recommandations (Lindqvist et al., 2014 ; Mottola et al., 2018) peut être retenue. Cela concerne surtout les femmes enceintes sédentaires avant la grossesse (ACOG Committee Opinion No. 804, 2020 ; McGee et al., 2018). En plus de fournir les recommandations, le professionnel de santé est également chargé de prendre des décisions adaptées à la spécificité des femmes enceintes, en consultation avec elles. Nos résultats reflètent le fait que la question de l'AP a parfois été abordée par des professionnels en fin de grossesse contrairement à d'autres projets (Murray-Davis et al., 2020).

La charge de travail clinique des professionnels de santé qui s'occupent de femmes enceintes est telle qu'ils manquent souvent de temps, ce qui réduit le temps alloué aux conseils en matière d'AP en début de grossesse (De Vivo & Mills, 2019 ; McLellan et al., 2019). Aborder la pression temporelle des prestataires de soins, qui doivent néanmoins promouvoir la santé pendant les soins prénatals, est un défi complexe (Walker et al., 2019).

Dans l'ensemble, l'effet sur les comportements d'AP observés en fin de grossesse par rapport aux conseils en début de grossesse suggère qu'un conseil approprié chez les femmes avant et pendant la grossesse serait bénéfique (Moholdt & Hawley, 2020).

Forces et limites :

Notre étude a plusieurs limites. Bien que structuré et pré-testé, basé sur les recommandations de l'ACOG, le questionnaire n'est pas validé ce qui peut constituer un biais méthodologique. Comme il est auto-administré après l'accouchement, une mauvaise classification des conseils reçus tout au long de la grossesse peut avoir été répandue en raison, par exemple, d'un biais de rappel et de la désirabilité sociale (Sattler et al., 2018 ; Tong et al., 2015). En effet, le moment de passation de ce questionnaire est discutable et peut expliquer le fait que certaines femmes enceintes du groupe d'intervention qui ont reçu des conseils mensuels sur l'AP tout au long de leur grossesse n'ont pas déclaré avoir bénéficié de ces conseils. De plus, notre étude n'a pas examiné les connaissances et les conseils fournis par l'ensemble des professionnels de santé tout au long de la grossesse. Disposer de ces deux informations en même temps aurait permis de distinguer ce qu'est un déficit d'information et ce qu'est un déficit de mémoire.

La formation des professionnels de la santé d'intervention a peut-être également été trop courte pour qu'ils développent pleinement leurs compétences en matière de prescription d'AP. Fournir des conseils d'AP aux femmes enceintes implique un certain nombre de compétences clés en communication pour aborder le changement de comportement et aborder des aspects tels que

les obstacles et les catalyseurs individuels. Les atouts de cette étude sont les suivants : elle répond aux barrières que les femmes enceintes signalent souvent qui les obligent à limiter leur activité physique, et elle présente une intervention qui ouvre des perspectives sur la promotion de l'activité physique car, intégrée aux soins primaires, il ne nécessite pas de ressources importantes.

7.4 Conclusion : Évaluation du projet de promotion de l'activité physique

Cette étude a révélé que les femmes exposées aux conseils tout au long de la grossesse pouvaient limiter leur déclin de l'AP. Des professionnels formés, à qui on demande de mettre en place une discussion sur l'AP fournissent davantage de conseils sur l'AP pendant la grossesse. Cependant les conseils dispensés en accord avec les recommandations sont insuffisants. Ainsi, les professionnels de la santé peuvent changer les comportements des femmes enceintes pendant la grossesse.

7.5 Intervention de promotion de l'activité physique

Ce travail a donné lieu à un article scientifique publié dans la revue *International Journal of Environmental Research and Public Health* : **Prenatal counseling throughout pregnancy: Effects on physical activity level, perceived barriers, and perinatal health outcomes: a quasi-experimental study**. Shelly Ruart, Stéphane Sinnapah, Olivier Hue, Eustase Janky, Sophie Antoine-Jonville. DOI: 10.3390/ijerph17238887



Article

Prenatal Counseling throughout Pregnancy: Effects on Physical Activity Level, Perceived Barriers, and Perinatal Health Outcomes: A Quasi-Experimental Study

Shelly Ruart ^{1,*} , Stéphane Sinnapah ¹, Olivier Hue ¹, Eustase Janky ²
and Sophie Antoine-Jonville ¹

¹ Laboratory ACTES EA3596, Univ Antilles, 97159 Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, France; stephanesinnapah@gmail.com (S.S.); olivier.hue@univ-antilles.fr (O.H.); sophie.jonville@univ-antilles.fr (S.A.-J.)

² Gynaecology, Obstetrics Department, University Hospital of Guadeloupe, 97159 Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, France; eustase.janky@univ-antilles.fr

* Correspondence: sruart01@gmail.com

Received: 20 October 2020; Accepted: 23 November 2020; Published: 29 November 2020



Abstract: Physical activity during pregnancy has many health benefits. However, the physical activity level is insufficient throughout pregnancy and women report perceived barriers to physical activity. This study assessed the impact of a counseling intervention offered in addition to routine pregnancy care on physical activity patterns, perceived barriers, and perinatal health outcomes. A quasi-experimental trial was conducted in the Maternity Unit of a hospital in Guadeloupe (a French department). Ninety-six pregnant women were allocated to a control or intervention group. Regular physical activity counseling was dispensed to the women in the intervention group by trained healthcare providers. The physical activity level and the perceived barriers were assessed in each trimester. Outcomes for the perinatal health of the mother and child were measured throughout pregnancy and after delivery. The perceived barriers, such as a lack of information about the health benefits and risks over the two trimesters (all $p < 0.05$) and insecurity related to practice throughout pregnancy (all $p < 0.05$), were different in favor of the intervention group. There were no significant between-group differences for the major indices of physical activity, whether measured or reported. The intervention women reported significantly more sedentary activity compared with the control group in the third trimester, 64.7 (36.4–78.7) vs. 22.7 (9.4–49.8) MET-hours/week, respectively ($p < 0.001$). The perinatal health outcomes for the mother and child showed no significant differences. The intervention was unable to limit the decline in physical activity or improve health outcomes. However, it was associated with an improvement in the perception of barriers. Future research should focus on interventions that have a sufficient quantitative impact on perceived barriers in order to limit physical activity decline.

Keywords: physical activity; counseling; barriers to physical activity; prenatal care; outcomes

1. Introduction

Research has shown that advice and information provided by health professionals can influence the physical activity (PA) behaviors of pregnant women [1]. Yet, appropriate counseling is still insufficient [2], especially for pregnant women with weight problems. The literature reports PA declines throughout pregnancy [3]. Women report a lack of knowledge and information on the recommendations for PA as barriers to practice [4]. In Guadeloupe, women of childbearing age are

overweight and do not meet the recommendations for PA [5,6]. The positive influence of PA during pregnancy on mother–child outcomes has gained increased attention from public health authorities [7], particularly because PA is a modifiable behavior [8].

We proposed a feasible, low-cost counseling intervention as part of the routine pregnancy care, with the aim of increasing low PA levels. The first objective of the study was to evaluate the results of this intervention by comparing the PA patterns of the participants to those of the women receiving routine care in the same unit. The secondary objective was to investigate whether the intervention impacted the perception of barriers and the outcomes for the perinatal health of the mother and child.

2. Materials and Methods

2.1. Study Design

The study was based on a PA promotion project targeting maternal and child health including individual and lifestyle counseling throughout pregnancy. The PA promotion project was based on several elements reported in the literature, i.e., the low level of PA during pregnancy, and the benefits of regular PA on maternal and fetal health, on the one hand. On the other hand, the project aimed to reduce the perceived barriers declared by pregnant women and the lack of knowledge and dispensation PA recommendations by health professionals. The PA promotion project was based on the hypothesis that reducing barriers and improving levers to PA could reduce the decline in PA levels during pregnancy. A longitudinal quasi-experimental repeated-measures design was employed. The project was presented to the midwives and gynecologists of the Maternity Unit of the Basse-Terre Hospital (Guadeloupe, FWI). Before beginning the research project, health professionals were randomly assigned to the control group or the intervention group. The health professionals who randomized in the intervention group attended two meetings, each lasting approximately 30 min, during which time they received information about the PA recommendations. They were also given a document summarizing the recently updated American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) recommendations (on PA: recommended and non-recommended activities, signs of cessation of PA practice) [9,10]. A follow-up sheet was created so that the project coordinator and the health professionals in the intervention group could communicate to ensure consistency in the message about the PA recommendations. No recommendations were made to the control group practitioners, who were free to talk about PA with their patients or not.

2.2. Participants and Ethics

The inclusion criteria were as follows: maternal age ≥ 18 years old, a single fetus, gestation ≤ 15 weeks, French speaking and possessing a mobile phone (for the communication with the project coordinator). Women with medical or obstetric complications or increased risks were excluded from participation, in line with the ACOG guidelines. All participants provided written informed consent. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and the current local regulatory obligation. The database for this study has been registered under No. MR 5815250919.

2.3. Recruitment and Randomization

At the end of each standard antenatal appointment, if a health professional deemed a woman eligible to participate according to the inclusion criteria, the coordinator was invited to explain what the research entailed (information on the project objectives and procedures). Following this explanation, the pregnant women were allocated to either the intervention or control group, depending on the gynecologist who was following them. All health professionals had a preliminary presentation of the project, and they were randomly assigned to the recruitment of control group or intervention group. Women were recruited between January 2017 and April 2018. None changed groups during the follow-up.

2.4. Physical Activity Intervention

Each woman in the intervention group monthly received PA consultations with the trained PA teacher. Consultations were held alongside the routine monthly pregnancy visits with the health professionals. In a session, the women were first encouraged to comply with the ACOG recommendations: At least 20–30 min of PA per day on most or all days of the week. Consultations were individually tailored. For example, women who had previously been engaged in no or very little moderate-intensity PA were advised to begin with 15 min of moderate-intensity PA, gradually increasing to 30 min, with three-times per week frequency.

Discussions were then held on the recommended and non-recommended activities, as well as the risks and benefits of PA related to pregnancy. In addition, the barriers usually reported by women to justify their lack of PA practice were discussed. Before or after this PA consultation and within their routine, the gynecologists and midwives were also instructed to systematically devote 1 min of their time to providing information or advice about PA (using the follow-up sheet) in order to supplement and/or reinforce the messages delivered by the coordinator. This time could be lengthened if necessary.

2.5. Control Group

The women in the control group received standard antenatal care. Control group participants were asked to complete the same measures as the intervention group at the same time points.

3. Data Collection

At each end-of-trimester visit, between 12–15 weeks, 24–28 weeks, and 35–37 weeks, PA and claimed barriers to PA were assessed.

3.1. Physical Activity Behavior

PA behavior was measured objectively with an activity monitor (Polar A300 France) and subjectively with the adapted French version of the pregnancy physical activity questionnaire (PPAQ) [11].

After receiving the instructions, the women were asked to wear the activity monitor for 7 consecutive days at each end of trimester from morning till night, with permission to remove it before bedtime. The activity monitor was validated and found to be reliable for adult women [12].

The number of days wearing the monitor and the amount of time wearing it per day varied between the participants and the sample size was not consistent for statistical analysis. We therefore decided it would be more appropriate to decrease these recommendations. Data were thus retained for analysis if the accelerometers were worn at least 8 h per day and for at least 3 days, including 1 day on the weekend [13].

The women reported the duration (per day or week) they spent on each activity (data from PPAQ). Each activity was then assigned an intensity value, based on the values found in the compendium of physical activity [14]. The unit used to characterize the intensity was the metabolic equivalent of task (MET, where 1 MET = energy expended at rest). The time spent in each activity was multiplied by its intensity to obtain an average of the weekly energy expenditure MET-hours/week (MET-h/week), then added to calculate the weekly total activity.

3.2. Perceived Barriers to Physical Activity

There is a large literature about the negative impact of pregnancy on behaviors and PA levels in women, however insufficient understanding persisted as to the factors behind this decline in PA during this period. The literature has focused on the factors that influence these PA behaviors, and it emerges that pregnant women perceive a series of barriers to their practice [15]. Previously, studies on predictors of physical activity during pregnancy have mainly focused on demographic and unmodifiable barriers, for example with pregnancy-related nausea, pregnancy-related fatigue or

labor [16]. Nevertheless, the literature more recently identified modifiable perceived barriers [4] and several studies have proposed a classification of these barriers, into three categories: environmental, intrapersonal and interpersonal [15,17–19]. To our knowledge, there is not a validated questionnaire on perceived barriers to PA in pregnant women, however studies such as that by Haakstad et al. have used a structured questionnaire based on elements of existing literature [20]. A structured questionnaire on the barriers to PA in pregnant women was developed in line with the literature [4]. The 25 questions were classified into main groups (intrapersonal, interpersonal and environment), as observed in the literature. This questionnaire was based on a 5-point Likert scale ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree).

3.3. Outcomes

Sociodemographic characteristics and obstetrical history were collected from the medical records. Secondary results were evaluated, such as the proportion of participating women who showed excessive gestational weight gain (excessive GWG), the evolution of glycemia, the incidence of gestational diabetes during pregnancy, mode of delivery and neonatal outcome.

Maternal weight was measured during the monthly antenatal appointments using an electronic scale (Seca 861 Class III Scale). The total GWG was calculated from the maternal weight. Based on the ACOG recommendations [21], total GWG was defined as excessive if above the upper limit determined for each body mass index (BMI) class: 18.0, 16.0, 11.5 and 9.0 kg in pre-pregnancy underweight, normal weight, overweight and obese mothers, respectively. The weight gain was subsequently considered not excessive if it was within the ACOG recommendations (12.5–18, 11.5–16.0, 7.0–11.5 and 5.0–9.0 kg, respectively). Pre-pregnancy BMI was calculated using pre-pregnancy height and weight and the women were categorized as underweight, normal weight, overweight or obese. The participants underwent two fasting plasma glucose tests between 13 and 15 weeks and 35 and 37 weeks and 75 g oral glucose tolerance testing (OGTT) at 26–28 weeks' gestation.

For glycemic control and diagnosis of gestational diabetes, we used the diagnostic criteria recommended by the International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups (IADPSG) [22]. Hypertension was measured during the monthly antenatal appointments. Hypertension was defined as diastolic blood pressure (BP) \geq 90 mm Hg and systolic BP \geq 140 mm Hg, based on the average of at least two measurements, and recorded in the medical file. The outcome was the number (sample/percentage) of women who developed hypertension during early labor.

Mode of delivery was either vaginal or cesarean. Gestational age at delivery, birth weight (kilograms) and birth length (meters) were collected. Neonatal anthropometric values were collected postpartum from the medical records. The same data were collected at 1 month and 2 months by telephone following the pediatric visit.

4. Statistical Analysis

The general characteristics of the two study groups were first described using means and standard deviations (SD) for continuous variables and frequency for categorical variables. They were then compared using independent t-tests for continuous variables and the chi-square or Fisher's exact test for categorical variables.

Repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to investigate changes between groups over time for PA behaviors and perceived barriers. Mann–Whitney U tests were used when the conditions of application were not met. A post-hoc Bonferroni multiple comparison procedure was then used. For the Likert scales, responses were recoded as "positive," "negative" or "neither agree nor disagree." Variables and statistics are presented as means (SD), frequencies (*n*) or medians (quartiles).

For the neonatal outcomes collected monthly from delivery to 2 months, repeated measures ANOVAs were used.

Sample size calculations were based on the efficacy to detect a difference in MET-h/week on PA behavior with randomization according to a 1:1 ratio. We used published values for pregnant

women with the PPAQ as a reference, and a standard deviation was chosen: ± 70 for the two groups. The analysis of the study size calculation was implemented with G*Power 3.1, with an alpha threshold of 5% and a power of 80% to 90%. The required sample size of 44 participants in each study group was reached.

All analyses were performed using IBM SPSS statistics 23. A p -value of <0.05 was considered statistically significant.

5. Results

Figure 1 shows the flow of participants through the study. One hundred and seventy-two women were assessed for eligibility for the study and data are presented for 96 or 32 women, depending on the indices. The mean gestation at recruitment was 11.9 ± 2.4 weeks at routine antenatal appointments. An overview of the baseline characteristics is given in Table 1. The two groups were comparable on measured and reported parameters, except marital status and educational level.

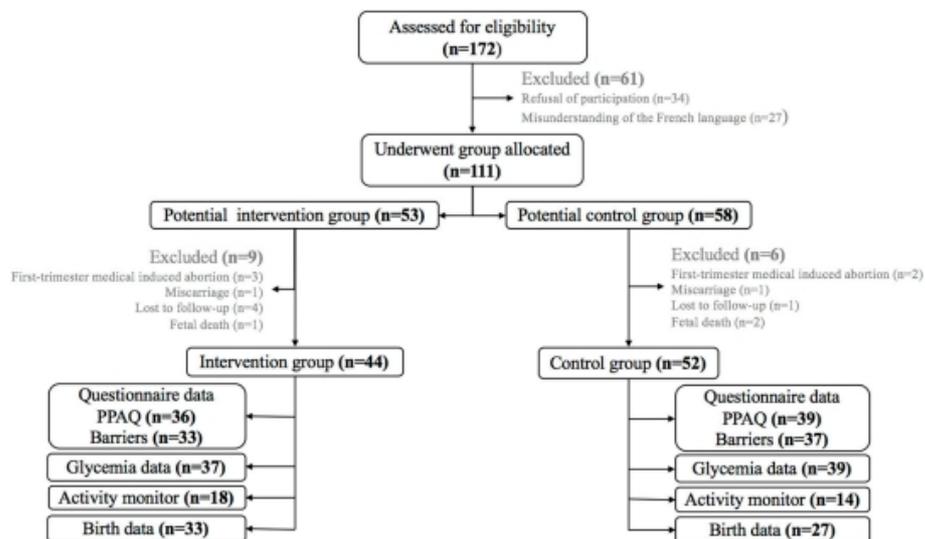


Figure 1. Flowchart of participant progress. Data collected throughout pregnancy.

5.1. Barriers to PA

Table 2 shows the responses to questions on the perceived intrapersonal, interpersonal and environmental barriers to PA in the intervention and control groups. When the responses from the two groups were pooled, agreement significantly increased from the first to the third trimester on two points: both the weight gain related to pregnancy (trimester effect: $p < 0.001$) and appearance changes over the course of pregnancy ($p = 0.035$) can be barriers to PA.

Table 1. Baseline characteristics of study participants ($n = 96$, unless otherwise stated) and subgroup with additional data on activity monitor ($n = 32$, unless otherwise stated). p stands for the intervention vs. control group comparison.

	Study Participants			Subgroup of Participants with Activity Monitoring			p
	All, $n = 96$	Intervention ($n = 44$)	Control ($n = 52$)	All, $n = 32$	Intervention ($n = 18$)	Control ($n = 14$)	
Age, years	29.0 ± 6.7	29.4 ± 6.4	28.7 ± 6.8	28.3 ± 6.1	28.8 ± 5.7	27.6 ± 6.9	0.2
Height, m	1.64 ± 0.06	1.63 ± 0.06	1.64 ± 0.06	1.64 ± 0.05	1.64 ± 0.05	1.63 ± 0.06	0.3
Gestational age at entry, weeks	11.9 ± 2.4	11.3 ± 2.4	12.4 ± 2.2	11.8 ± 2.1	11.2 ± 2.4	12.6 ± 1.5	0.06
Pre-pregnancy weight, kg	72.3 ± 17.4	71.7 ± 20.3	72.8 ± 14.6	71.8 ± 17.2	71.6 ± 18.0	72.1 ± 16.9	0.4
Pre-pregnancy BMI, kg/m ²	26.7 ± 5.8	($n = 41$) 26.6 ± 6.2	($n = 45$) 26.9 ± 5.5	25.9 ± 7.5	($n = 17$) 25.1 ± 8.6	26.9 ± 6.0	0.4
Pre-pregnancy BMI category, n (%)	6/86 (7.0)	2/41 (4.9)	4/45 (8.9)	3/31 (9.7)	1/17 (5.9)	2/14 (14.3)	0.7
-BMI < 18.5 kg/m ²	[0.0–29.4]	[0.0–11.6]	[0.0–17.3]	[0.0–20.3]	[0.0–17.4]	[0.0–33.3]	
-BMI 18.5–24.9 kg/m ²	31/86 (36.0)	17/41 (41.5)	14/45 (31.1)	9/31 (29.0)	6/17 (35.3)	3/14 (21.4)	
	[18.8–53.2]	[26.2–56.8]	[17.4–44.8]	[12.8–45.2]	[11.9–58.7]	[0.0–43.7]	
-BMI 25.0–29.9 kg/m ²	22/86 (25.6)	10/41 (24.4)	12/45 (26.7)	9/31 (29.0)	5/17 (29.4)	4/14 (28.6)	
	[6.9–44.3]	[1.1–37.7]	[13.6–39.8]	[12.8–45.2]	[7.1–51.7]	[4.0–53.2]	
-BMI 30.0–40.0 kg/m ²	27/86 (31.4)	12/41 (29.3)	15/45 (33.3)	10/31 (32.3)	5/17 (29.4)	5/14 (35.7)	
	[13.6–49.2]	(15.2–43.4)	[19.4–47.2]	[15.6–49.0]	[7.1–51.7]	[9.7–61.7]	
Marital status, n (%)	29/79 (36.7)	9/39 (23.1)	20/40 (50.0)	9/29 (31.0)	2/17 (11.8)	7/12 (58.3)	0.01
-Single	[26.0–47.4]	[9.7–36.5]	[34.3–65.7]	[13.9–48.1]	[0.0–27.6]	[29.2–87.4]	
-Living with partner/married	50/79 (63.3)	30/39 (76.9)	20/40 (50.0)	20/29 (69.0)	15/17 (88.2)	5/12 (41.7)	
	[52.6–74.0]	[63.5–90.3]	[34.3–65.7]	[51.9–86.1]	[72.4–100.0]	[12.6–70.8]	
Educational level, n (%)	32/79 (40.5)	20/39 (51.3)	12/40 (30.0)	15/29 (51.7)	12/17 (70.6)	3/12 (25.0)	0.04
-Higher Education	[29.6–51.4]	[35.4–67.2]	[15.6–44.4]	[33.2–70.2]	[48.3–92.9]	[0.0–50.6]	
-Secondary	19/79 (24.1)	11/39 (28.2)	8/40 (20.0)	4/29 (13.8)	2/17 (11.8)	2/12 (16.7)	
	[14.6–33.6]	[13.9–42.5]	[7.4–32.6]	[1.0–26.5]	[0.0–27.6]	[0.0–38.7]	
-Before secondary	28/79 (35.4)	8/39 (20.6)	20/40 (50.0)	10/29 (34.5)	3/17 (17.6)	7/12 (58.3)	
	[24.8–46.0]	[14.2–43.0]	[34.3–65.7]	[17.6–53.1]	[0.0–36.3]	[29.2–87.4]	

Body mass index: BMI.

Table 2. Perceived barriers to physical activity during pregnancy n (%) for all such values.

	Intervention			Control		
	First Trimester	Second Trimester	Third Trimester	First Trimester	Second Trimester	Third Trimester
Intrapersonal						
<i>Negatively related</i>						
Weight related to pregnancy	1 (3.0)	4 (12.1) *	10 (31.3)	3 (8.1)	12 (32.4)	17 (45.9)
Insecurity related to practice	11 (33.3) *	9 (27.3) *	9 (28.1) *	22 (59.5)	22 (59.5)	21 (56.8)
Fatigue after work	14 (42.4) *	13 (39.4)	16 (50.0)	24 (64.9)	20 (54.1)	22 (59.5)
<i>Positively related</i>						
Being motivated	28 (84.8)	27 (81.8) *	26 (81.3) *	25 (67.6)	20 (54.1)	17 (45.9)
Interpersonal						
<i>Negatively related</i>						
Lack of information about benefits and risks, n (%)	7 (21.2)	4 (12.1) *	1 (3.1) **	7 (18.9)	14 (37.8)	12 (32.4)
Lack of friendly support	6 (18.2) *	7 (21.2) *	7 (21.9)	15 (40.5)	17 (45.9)	15 (40.5)
Environment						
<i>Negatively related</i>						
Lack of sports facilities	6 (18.2) *	7 (21.2) *	15 (46.9)	15 (40.5)	15 (40.5)	17 (45.9)

Data on perceived barriers: n = 33 and 37 for the intervention and control groups, respectively; * p < 0.05 compared to control group; ** p < 0.001 compared to control group.

The between-group comparisons showed that barriers were lower in the intervention group, significantly so in one or more trimesters. For example, the feeling of insecurity when practicing PA was lower in the intervention group (i.e., $p = 0.027$, $p = 0.007$, $p = 0.008$, respectively) in the three trimesters, as was weight related to pregnancy in the second trimester ($p = 0.030$).

5.2. Self-Reported Physical Activity

The median and quartiles of energy spent in PA by intensity and type are shown in Tables 3 and 4. For both groups pooled, the self-reported PA significantly decreased from the first to the second, the second to the third, and the first to the third trimesters of pregnancy (Table 3).

Table 3. Median score values MET-hours/week (MET-h/week) for the self-administered Pregnancy Physical Activity Questionnaires (PPAQs) during the first, second and third trimesters by activity intensity and type.

	First Trimester	Second Trimester	Third Trimester	Trimester Effect
Total MET-h/week	274.3 (177.9–400.5)	191.4 (131.3–259.17)	115.5 (92.4–169.2)	*
By intensity				
Sedentary	66.6 (43.5–91.7)	49.7 (35.0–76.2)	43.5 (18.8–69.1)	*
Light	112.8 (74.6–162.7)	79.8 (39.6–117.6)	52.6 (23.1–72.6)	*
Moderate	76.7 (33.2–146.0)	48.5 (18.6–84.6)	19.2 (7.0–39.3)	*
Vigorous	1.6 (0.0–4.8)	0.0 (0.0–1.6)	0.0 (0.0–0.0)	*
By type				
Household/caregiving	116.9 (72.4–171.5)	79.1 (38.8–122.4)	48.3 (23.0–73.4)	*
Occupational	62.1 (0.0–111.1)	0.0 (0.0–63.5)	0.0 (0.0–0.0)	*
Sports/Exercise	14.1 (5.9–29.8)	8.8 (2.5–21.5)	6.1 (0.8–13.1)	*

Data on PPAQ: $n = 75$; * $p < 0.001$ Trimester effect.

Table 4. Median score values MET-hours/week (MET-h/week) for the self-administered Pregnancy Physical Activity Questionnaires (PPAQs) in the two groups, during the first, second and third trimesters by activity intensity and type.

	Intervention			Control		
	First Trimester	Second Trimester	Third Trimester	First Trimester	Second Trimester	Third Trimester
Total MET-h/week	275.9 (198.3–421.6)	170.6 (130.2–254.4)	128.3 (96.3–183.7)	274.3 (160.4–390.9)	196.7 (144.4–259.7)	98.9 (78.5–152.2)
By intensity						
Sedentary	70.0 (48.0–92.2)	49.7 (35.7–76.2)	64.7 (36.4–78.7) *	56.1 (37.8–88.1)	50.7 (30.3–75.8)	22.7 (9.4–49.8)
Light	104.3 (66.2–170.2)	73.2 (30.1–125.0)	52.1 (20.4–73.2)	122.3 (80.5–156.3)	88.2 (62.1–110.9)	52.6 (27.6–70.0)
Moderate	89.3 (30.4–168.4)	45.7 (18.5–86.0)	18.5 (3.4–33.2)	66.3 (35.4–128.2)	53.7 (19.3–84.6)	20.0 (10.4–43.5)
Vigorous	1.6 (0.0–4.8)	0 (0–1.6)	0 (0–0)	1.6 (0–5.2)	0 (0–1.6)	0 (0–0)
By type						
Household/caregiving	126.4 (74.4–180.6)	74.6 (28.7–129.5)	36.1 (18.5–71.2)	94.8 (67.6–160.1)	87.6 (48.1–120.2)	53.5 (29.6–74.7)
Occupational	65.4 (6.2–112.0)	0 (0–68.4)	0 (0–0)	35.8 (0–111.1)	0 (0–57.8)	0 (0–0)
Sports/Exercise	14.2 (5.6–24.7)	8.5 (3.4–13.8)	7.9 (0.4–13.2)	13.3 (6.4–31.4)	8.8 (1.7–22.5)	6.0 (0.8–12.9)

Data on PPAQ: $n = 36$ and 39 for intervention and control groups, respectively; * $p < 0.001$ Significant difference/control group.

The intervention women reported significantly more sedentary activity compared with the control group in the third trimester ($p < 0.001$) (Table 4). There was no significant difference between groups for other intensities and types of activities.

5.3. Measured Physical Activity

The activity monitor wear time did not differ between groups or across trimesters ($p > 0.05$). Repeated measures ANOVAs indicated a main effect of trimester for walking for all women: 520 ± 45.9 , 440 ± 39.7 , 354 ± 23.1 steps/hour respectively, in the first, second and third trimesters. The post-hoc test indicated that the decreases occurred between first and third trimesters ($p = 0.002$) and second and third trimesters ($p = 0.025$). There was no group effect ($p = 0.2$) or group \times trimester effect ($p = 0.7$) (Table 5).

Table 5. Number of steps/hour ($n = 18$ and 14 for the intervention and control groups, respectively).

	Intervention			Control			<i>p</i>
	First Trimester	Second Trimester	Third Trimester	First Trimester	Second Trimester	Third Trimester	
Number of steps/hours	477 \pm 61	408 \pm 53	335 \pm 31	575 \pm 69	483 \pm 60	378 \pm 35	>0.5

5.4. Maternal Outcomes

Maternal outcomes are summarized in Table 6. The proportion of women with excessive GWG was 39.8%, with no significant difference between groups ($p = 0.5$). Subgroup analyses according to pre-pregnancy BMI also provided no evidence of differences in excessive GWG between the intervention and control groups.

Table 6. Maternal outcomes in the intervention and control groups.

	Intervention	Control	OR (95%CI) Intervention/Control	<i>p</i>
Excessive GWG <i>n</i> (%)	16 (40.0)	17 (39.5)	1.02 (0.42–2.45)	0.5
GDM <i>n</i> (%)	8 (21.6)	4 (10.3)	2.41 (0.66–8.83)	0.1
Fasting plasma glucose (g/l)			Group: 0.04; Time: 0.6 Group*time: 0.3	
Trimester 1	0.77 \pm 0.05	0.76 \pm 0.06		
Trimester 2	0.80 \pm 0.08	0.76 \pm 0.06		
Trimester 3	0.79 \pm 0.09	0.76 \pm 0.06		
OGTT (g/l)			Group: 0.5; Time: <0.001 Group*time: 0.3	
T0	0.80 \pm 0.08	0.76 \pm 0.06		
T60	1.23 \pm 0.29	1.25 \pm 0.23		
T120	1.15 \pm 0.28	1.10 \pm 0.20		
Area under the curve (AUC)	204 \pm 42	201 \pm 32		0.7
Maternal hypertension during labor, <i>n</i> /%	7 (16.3)	9 (21.4)	0.71 (0.23–2.13)	0.3
Cesarean	7 (15.9)	6 (12.5)	0.75 (0.23–2.44)	0.4

Glycemia data are reported in mean and standard deviation (SD). Data on excessive gestational weight gain (GWG): $n = 40$ and 43 for the intervention and control groups, respectively. Data on gestational diabetes, glycemia values: $n = 37$ and 39 for the intervention and control groups, respectively. Cesarean data: $n = 44$ and 48 for the intervention and control groups, respectively. Maternal hypertension data: $n = 43$ and 42 for the intervention and control groups, respectively. (Odds Ratio (OR); Confidence Interval (CI). * Group-by-time = interaction.

We also assessed adherence to the ACOG recommendations according to the pre-pregnancy BMI subgroups (overweight vs. non-overweight BMI, kg/m²) and found that excessive GWG was more frequent among overweight women compared to normal-weight participants (75.8% vs. 24.2%) (Odds ratio (OR) 0.25, 95% Confidence Interval (CI) (0.95–0.66)), ($p = 0.004$) (Figure 2).

Adherence to ACOG recommendations according to pre-pregnancy BMI subgroups (overweight vs non-overweight BMI. kg/m²)

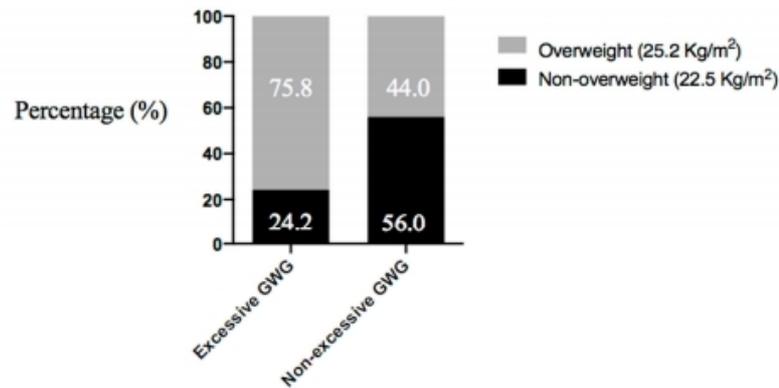


Figure 2. Excessive and non-excessive gestational weight gain (GWG) in women according to body mass index (BMI, kg/m²) category (non-overweight vs. overweight).

The incidence of gestational diabetes was 15.8% (12/76), with no significant (OR2.41, 95% CI (0.66–8.83)), ($p = 0.1$ in the intervention group with control as the reference).

There was no time effect ($p = 0.6$) or group x time effect ($p = 0.3$) on fasting plasma glucose throughout pregnancy (trimester 1, trimester 2, trimester 3). A group effect on fasting plasma glucose was noted, with higher values in the intervention group ($p = 0.04$).

We observed no group effect ($p = 0.5$) or group x time effect ($p = 0.3$) on the glucose concentration measured during the OGTT.

No significant differences were observed between the two groups regarding the mode of delivery (cesarean), the area under the curve (AUC) and maternal hypertension during labor ($p = 0.3$, $p = 0.7$, $p = 0.3$, respectively). There was no significant difference in maternal hypertension between groups throughout pregnancy ($p > 0.3$).

5.5. Neonatal Outcomes

Neonatal outcomes are summarized in Table 7. There was no significant difference in the gestational age at birth ($p = 0.7$) between the two groups.

Table 7. Neonatal outcomes in intervention and control groups.

	Intervention	Control	OR (95%CI) Intervention/Control	<i>p</i>
Gestational age at delivery (WA)	39.4 (39.4–41.1)	39.4 (39.4–39.4)		0.7
Preterm birth, <i>n</i> (%)	2 (4.5)	3 (6.1)	1.37 (0.21–8.60)	0.5
Weight, kilograms			Group: 0.1; Age effect: <0.001	
Birth	3.09 ± 0.41	3.23 ± 0.47		
First month	4.08 ± 0.54	4.27 ± 0.64		
Second month	5.25 ± 0.74	5.43 ± 0.73		
Length, meter			Group: 0.1; Age effect: <0.001	
Birth	49.6 ± 2.24	50.0 ± 1.96		
First month	53.0 ± 2.54	53.8 ± 3.24		
Second month	56.8 ± 2.27	58.3 ± 3.62		

WA: Weeks of amenorrhea, Delivery data: $n = 44$ and 49 for the intervention and control group, respectively. Data on weight and height: $n = 33$ and 27 for intervention and control groups, respectively. (Odds Ratio (OR); Confidence Interval (CI). * Group-age = interaction.

There was no group effect ($p = 0.1$) or group \times age effect ($p = 0.1$) on weight from birth until the second month. There was no group effect ($p = 0.1$) or group \times age effect ($p = 0.1$) on length from birth until the second month. The rate of preterm births was low (5.4%) and did not significantly differ between groups.

6. Discussion

This quasi-experimental study investigated the benefits of an intervention project to encourage PA during pregnancy as part of the routine prenatal care. The pregnant women in the intervention group who had received counseling on PA reported fewer barriers to PA than the control group. However, no significant improvement in major PA behaviors or health outcomes was evidenced in this group.

Perceived barriers to PA practice appear to be consistently associated with the PA behaviors of pregnant women [17,23]. The modulation of these barriers was thus considered as an interesting lever to target in our intervention. The intervention and control groups showed differences in their responses to questions about the perceived intra- and inter-personal barriers (Table 2), which can be interpreted as an improvement in response to the intervention. These results agree with a recent large-scale study with fewer intrapersonal (not health-related) barriers to leisure-time PA in the intervention group [20]. Pregnant women regularly report that a major barrier to PA is fear for their personal health and that of their baby; correspondingly, the health of their baby is a major motivating factor [23]. In our study, insecurity related to PA was systematically lower in the intervention group. This might be related to the lower number of reports of insufficient information on both PA benefits and risks in this group and provides putative evidence of program efficacy, as women exposed to a PA education campaign were found to be much more likely to report information on PA [24].

Our intervention appears to have changed the representations of the women since the frequency of the items declared as barriers was lower in the intervention group. However, we cannot exclude the possibility that group differences in educational level and stage of pregnancy at recruitment contributed to the differences in the perceived barriers (Table 1), particularly in the first trimester.

The main program outcome was the women's PA behavior. This study provides little or no evidence of the program's effectiveness, whether the indices refer to reported or measured PA.

We observed a general decrease in self-reported PA throughout pregnancy, which is in line with the literature, in particular those studies using the PPAQ [25]. The pattern we reported in the intervention group is quite similar to that observed in other studies [26] and is characterized by involvement in sedentary activities, especially in late pregnancy. Sedentary activities are very low-intensity activities, with no demonstrated impact on health [27]. In our study, a decline was evidenced in the control group even for that intensity category, but it was preserved in the intervention group. This might suggest a positive effect of the intervention, most likely related to the intervention group's greater awareness of the PA benefits during the late pregnancy visits (Table 2). However, this was not reflected by the reports of involvement in moderate-intensity PA, which was the target of counseling, or by the objective PA data.

Wrist accelerometers were chosen for this study as their superiority for objective measurement of PA during pregnancy has been demonstrated [28]. However, compliance was only 33.3% in this study even though, in accordance with previous research with pregnant women [3], the criterion for valid wear time was reduced to 8 h per day, which is lower than in PA research with non-pregnant groups.

The number of steps per hour declined in the last trimester (Table 4) in both groups, in accordance with the PPAQ data. However, no group or interaction effect was significant, suggesting that the intervention was not effective. Although associations have been systematically/regularly reported between perceived barriers and PA practice [17], counseling aimed at overcoming barriers has not succeeded in improving the PA patterns of pregnant women. Indeed, to our knowledge, all such interventions integrated into routine care have failed to significantly limit the decrease in PA over the course of pregnancy [3,29].

Excessive GWG and other metabolic indices were examined as secondary outcome parameters characterizing the women's health. Participants with overweight before pregnancy were more likely to develop excessive GWG (Figure 2), in agreement with the literature [21,30]. The intervention and control groups had similar pre-pregnancy weight status distribution. The proportion of excessive GWG was also comparable between groups (40.0% and 39.5% in the intervention and control groups respectively, Table 5). This result might be interpreted as a weakness of our program since association studies have reported lower odds of excessive GWG in women following the PA advice of their obstetric providers [31].

However, another intervention study also failed to significantly reduce excessive GWG ($p = 0.7$), with 45.1% and 45.7% of the women in the intervention and control groups respectively, showing excessive GWG [32]. These results confirm the challenge of improving maternal outcomes through interventions.

A similar pattern with no group difference was found for the indices of glucose metabolism, except fasting plasma glucose, which was significantly higher in the intervention group. The actual cause and meaning of this significant effect are hard to determine, especially since this effect was isolated. For example, the OGTT results were similar and there was no between-group difference for the diagnosis of gestational diabetes, although it should be noted that the study was not powered to measure prevalence.

The mode of delivery (vaginal or cesarean), maternal hypertension and neonatal outcomes were not affected by the intervention. This is unsurprising since in the randomized controlled trials on exercise throughout pregnancy showing positive maternal and neonatal results [33], the women in the intervention groups were generally involved in supervised PA with sufficient intensity (at least moderate), duration (about 50–60 min/session) and frequency (three times per week).

Limitations and Strengths of the Study

It should be noted that our database was incomplete due to the difficulties inherent to follow-up, particularly during pregnancy. Also, we did not verify the quality or quantity of information provided by the health professionals in the intervention group, which is an important point since discrepancies with ACOG's guidelines are frequent, especially for exercise intensity [34]. The rather brief time dedicated to training for the health professionals in order to prepare them to counsel the women might also be viewed as a limitation, although it should be recalled that we were looking for alternative solutions to interventions requiring high resources, such as supervised exercise programs. Although a large part of the studies on the PA of women during pregnancy has focused on non-athletic women [35], the objective of increasing or maintaining PA levels cannot be applied to all women, especially elite female athletes who already engage in vigorous PA and for whom a decline in PA during pregnancy is probably necessary [10,36,37].

The strengths of this study include the follow-up throughout pregnancy and the attention to outcomes related to perceived barriers, PA behaviors and maternal and child health indices. Another strength is that the counseling was integrated into the prenatal care program, which we expected would yield a high participation rate [38].

7. Conclusions

Although the PA counseling intervention provided as part of routine care was unable to limit the decline in PA throughout pregnancy, it was associated with an improvement in the perceived barriers to PA practice. Research on how to adapt counseling to better address the perceived barriers reported by women, individually and throughout pregnancy, seems required. Such research might serve to enrich the training of health professionals with regard to physical activity benefits.

Author Contributions: S.R., S.S. and S.A.-J. designed the research project. S.R. set up the study protocol, analyzed and interpreted the data and contributed to successive drafts and the revising of the manuscript. S.R., S.S. and S.A.-J. had primary responsibility for the final content. S.R., S.S., O.H., E.J., and S.A.-J. reviewed the final version. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. May, L.E.; Suminski, R.R.; Linklater, E.R.; Jahnke, S.; Glaros, A.G. Exercise during pregnancy: The role of obstetric providers. *J. Am. Osteopath. Assoc.* **2013**, *113*, 612–619. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Stengel, M.R.; Kraschnewski, J.L.; Hwang, S.W.; Kjerulff, K.H.; Chuang, C.H. “What my doctor didn’t tell me”: Examining health care provider advice to overweight and obese pregnant women on gestational weight gain and physical activity. *Womens Health Issues Off. Publ. Jacobs. Inst. Womens Health* **2012**, *22*, e535–e540. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Currie, S.; Sinclair, M.; Liddle, D.S.; Nevill, A.; Murphy, M.H. Application of objective physical activity measurement in an antenatal physical activity consultation intervention: A randomised controlled trial. *BMC Public Health* **2015**, *15*, 1259. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Connelly, M.; Brown, H.; van der Pligt, P.; Teychenne, M. Modifiable barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A qualitative study investigating first time mother’s views and experiences. *BMC Pregnancy Childbirth* **2015**, *15*, 100. [[CrossRef](#)]
5. Atallah, A.; Pitot, S.; Savin, J.; Moussinga, N.; Laure, P. Physical activity carried out in a general population of Guadeloupe (FWI), determining factors: Results from APHYGUAD study. *Sci. Sports* **2012**, *27*, 160–168. [[CrossRef](#)]
6. Carrère, P.; Fagour, C.; Sportouch, D.; Gane-Troplent, F.; Hélène-Pelage, J.; Lang, T.; Inamo, J. Diabetes mellitus and obesity in the French Caribbean: A special vulnerability for women? *Women Health* **2018**, *58*, 145–159. [[CrossRef](#)]
7. da Silva Ricardo, L.L.; Evenson, K.R.; Hallal, P.C. Leisure-Time Physical Activity in Pregnancy and Maternal-Child Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials and Cohort Studies. *Sports Med.* **2016**. [[CrossRef](#)]
8. de Jersey, S.J.; Nicholson, J.M.; Callaway, L.K.; Daniels, L.A. An observational study of nutrition and physical activity behaviours, knowledge, and advice in pregnancy. *BMC Pregnancy Childbirth* **2013**, *13*, 115. [[CrossRef](#)]
9. ACOG Committee Opinion. No. 650: Physical Activity and Exercise during Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstet Gynecol.* **2015**, *126*, e135–e142. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
10. Birsner, M.L.; Gyamfi-Bannerman, C. Physical Activity and Exercise during Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. *Obstet Gynecol.* **2020**, *135*, e178–e188.
11. Chandonnet, N.; Saey, D.; Alméras, N.; Marc, I. French Pregnancy Physical Activity Questionnaire Compared with an Accelerometer Cut Point to Classify Physical Activity among Pregnant Obese Women. *PLoS ONE* **2012**, *7*, e38818. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Boeselt, T.; Spielmanns, M.; Nell, C.; Storre, J.H.; Windisch, W.; Magerhans, L.; Beutel, B.; Kenn, K.; Greulich, T.; Alter, P.; et al. Validity and Usability of Physical Activity Monitoring in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0157229. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Bell, R.; Tennant, P.W.G.; McParlin, C.; Pearce, M.S.; Adamson, A.J.; Rankin, J.; Robson, S.C. Measuring physical activity in pregnancy: A comparison of accelerometry and self-completion questionnaires in overweight and obese women. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod Biol.* **2013**, *170*, 90–95. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Ainsworth, B.E.; Haskell, W.L.; Herrmann, S.D.; Meckes, N.; Bassett, D.R.; Tudor-Locke, C.; Greer, J.L.; Vezina, J.; Whitt-Glover, M.C.; Leon, A.S. Compendium of Physical Activities: A second update of codes and MET values. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2011**, *43*, 1575–1581. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Evenson, K.R.; Moos, M.-K.; Carrier, K.; Siega-Riz, A.M. Perceived Barriers to Physical Activity among Pregnant Women. *Matern. Child Health J.* **2009**, *13*, 364–375. [[CrossRef](#)]
16. Gaston, A.; Cramp, A. Exercise during pregnancy: A review of patterns and determinants. *J. Sci. Med. Sport* **2011**, *14*, 299–305. [[CrossRef](#)]

17. Coll, C.V.N.; Domingues, M.R.; Gonçalves, H.; Bertoldi, A.D. Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative and qualitative evidence. *J. Sci. Med. Sport* **2017**, *20*, 17–25. [[CrossRef](#)]
18. Thompson, E.L.; Vamos, C.A.; Daley, E.M. Physical activity during pregnancy and the role of theory in promoting positive behavior change: A systematic review. *J. Sport Health Sci.* **2017**, *6*, 198–206. [[CrossRef](#)]
19. Harrison Taylor, N.F.; Shields, N.; Frawley, H.C. Attitudes, barriers and enablers to physical activity in pregnant women: A systematic review. *J. Physiother.* **2018**, *64*, 24–32. [[CrossRef](#)]
20. Haakstad, L.A.H.; Vistad, I.; Sagedal, L.R.; Lohne-Seiler, H.; Torstveit, M.K. How does a lifestyle intervention during pregnancy influence perceived barriers to leisure-time physical activity? The Norwegian fit for delivery study, a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth* **2018**, *18*, 127. [[CrossRef](#)]
21. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Committee opinion No. 548: Weight gain during pregnancy. *Obstet Gynecol.* **2013**, *121*, 210–212. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel; Metzger, B.E.; Gabbe, S.G.; Persson, B.; Buchanan, T.A.; Catalano, P.A.; Damm, P.; Dyer, A.R.; de Leiva, A.; Hod, M.; et al. International association of diabetes and pregnancy study groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Care* **2010**, *33*, 676–682. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Jelsma, J.G.M.; van Leeuwen, K.M.; Oostdam, N.; Bunn, C.; Simmons, D.; Desoye, G.; Corcoy, R.; Adelantado, J.M.; Kautzky-Willer, A.; Harreiter, J.; et al. Beliefs, Barriers, and Preferences of European Overweight Women to Adopt a Healthier Lifestyle in Pregnancy to Minimize Risk of Developing Gestational Diabetes Mellitus: An Explorative Study. *J. Pregnancy* **2016**, *2016*, 3435791. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
24. Melton, B.F.; Bland, H.W.; Marshall, E.S.; Bigham, L.E. The Effectiveness of a Physical Activity Educational Campaign in a Rural Obstetrics and Gynecology Office. *Matern. Child Health J.* **2016**, *20*, 2112–2120. [[CrossRef](#)]
25. Santos Abreu, S.; Moreira, C.; Santos, R.; Ferreira, M.; Alves, O.; Moreira, P.; Mota, J. Physical Activity Patterns during Pregnancy in a Sample of Portuguese Women: A Longitudinal Prospective Study. *Iran. Red Crescent Med. J.* **2016**, *18*, e22455. [[CrossRef](#)]
26. Huberty Buman, M.P.; Leiferman, J.A.; Bushar, J.; Adams, M.A. Trajectories of objectively-measured physical activity and sedentary time over the course of pregnancy in women self-identified as inactive. *Prev. Med. Rep.* **2016**, *3*, 353–360. [[CrossRef](#)]
27. Fazzi, C.; Saunders, D.H.; Linton, K.; Norman, J.E.; Reynolds, R.M. Sedentary behaviours during pregnancy: A systematic review. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2017**, *14*, 32. [[CrossRef](#)]
28. Hesketh, K.R.; Evenson, K.R.; Stroot, M.; Clancy, S.M.; Østbye, T.; Benjamin-Neelon, S.E. Physical activity and sedentary behavior during pregnancy and postpartum, measured using hip and wrist-worn accelerometers. *Prev. Med. Rep.* **2018**, *10*, 337–345. [[CrossRef](#)]
29. Aittasalo Raitanen, J.; Kinnunen, T.I.; Ojala, K.; Kolu, P.; Luoto, R. Is intensive counseling in maternity care feasible and effective in promoting physical activity among women at risk for gestational diabetes? Secondary analysis of a cluster randomized NELLI study in Finland. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2012**, *9*, 104. [[CrossRef](#)]
30. Samura, T.; Steer, J.; Michelis, L.D.; Carroll, L.; Holland, E.; Perkins, R. Factors Associated With Excessive Gestational Weight Gain: Review of Current Literature. *Glob. Adv. Health Med.* **2016**, *5*, 87–93. [[CrossRef](#)]
31. Lopez-Cepero, A.; Leung, K.; Moore Simas, T.; Rosal, M.C. Association between Obstetric Provider's Advice and Gestational Weight Gain. *Matern. Child Health J.* **2018**, *22*, 1127–1134. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Kunath, J.; Günther, J.; Rauh, K.; Hoffmann, J.; Stecher, L.; Rosenfeld, E.; Kick, L.; Ulm, K.; Hauner, H. Effects of a lifestyle intervention during pregnancy to prevent excessive gestational weight gain in routine care—The cluster-randomised GeliS trial. *BMC Med.* **2019**, *17*, 5. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. Davenport, M.H.; Meah, V.L.; Ruchat, S.-M.; Davies, G.A.; Skow, R.J.; Barrowman, N.; Adamo, K.B.; Poitras, V.J.; E Gray, C.; Garcia, A.J.; et al. Impact of prenatal exercise on neonatal and childhood outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Br. J. Sports Med.* **2018**, *52*, 1386–1396. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. McGee, L.D.; Cignetti, C.A.; Sutton, A.; Harper, L.; Dubose, C.; Gould, S. Exercise During Pregnancy: Obstetricians' Beliefs and Recommendations Compared to American Congress of Obstetricians and Gynecologists' 2015 Guidelines. *Cureus* **2018**, *10*, e3204. [[CrossRef](#)]
35. Chan, C.W.H.; Au Yeung, E.; Law, B.M.H. Effectiveness of Physical Activity Interventions on Pregnancy-Related Outcomes among Pregnant Women: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*, 1840. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

36. Bø, K.; Artal, R.; Barakat, R.; Brown, W.; Davies, G.A.L.; Dooley, M.; Evenson, K.R.; Haakstad, L.A.H.; Henriksson-Larsen, K.; Kayser, B.; et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 1-exercise in women planning pregnancy and those who are pregnant. *Br. J. Sports Med.* **2016**, *50*, 571–589. [[CrossRef](#)]
37. Bø, K.; Artal, R.; Barakat, R.; Brown, W.J.; Davies, G.A.L.; Dooley, M.; Evenson, K.R.; Haakstad, L.A.; Kayser, B.; I Kinnunen, T.; et al. Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016/2017 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 5. Recommendations for health professionals and active women. *Br. J. Sports Med.* **2018**, *52*, 1080–1085. [[CrossRef](#)]
38. Kinnunen Aittasalo, M.; Koponen, P.; Ojala, K.; Mansikkamäki, K.; Weiderpass, E.; Fogelholm, M.; Luoto, R. Feasibility of a controlled trial aiming to prevent excessive pregnancy-related weight gain in primary health care. *BMC Pregnancy Childbirth* **2008**, *8*, 37. [[CrossRef](#)]

Publisher’s Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



© 2020 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

E. DISCUSSION GENERALE

8 Discussion

Les femmes en Guadeloupe sont exposées au surpoids, il est important de vérifier si les femmes enceintes ayant un problème de poids (surpoids/obésité avant la grossesse) sont au cœur de la prise en charge. Notre travail montre que les femmes avec des problèmes de poids ne semblent pas privilégiées en termes de conseils reçus par rapport aux femmes sans problèmes de poids (étude 1). De plus, le manque de diagnostic du problème de poids est tout aussi faible, alors que la verbalisation de ce problème amène à un conseil reçu plus important. La littérature met en évidence que les femmes reçoivent peu de conseils relatifs à la santé au cours de leur grossesse, alors qu'elles aimeraient en savoir plus, des résultats retrouvés dans notre travail, avec notamment un faible taux de conseils dispensés sur l'AP (37,5%) par rapport aux conseils sur l'alimentation et le gain de poids gestationnel (étude 1).

L'évaluation du projet de promotion de l'AP a permis de montrer l'efficacité de l'intervention mis en place. Les femmes enceintes du groupe intervention ont reçu plus fréquemment des conseils tout au long de la grossesse lorsque des professionnels sont formés et qu'il est demandé de consacrer systématiquement 1 minute de leur temps de consultation à fournir des informations ou des conseils sur l'activité physique, notamment avec des conseils conformes aux recommandations. De plus, toutes les femmes du groupe intervention déclarant avoir reçu les conseils tout au long de la grossesse ont changé positivement leur comportement d'AP, cependant celles déclarant avoir reçu les conseils en accord avec les recommandations n'ont pas rapporté un comportement d'AP significativement.

La mise en place d'un projet de promotion de l'AP permet de diminuer la fréquence des barrières perçues, déclarées par les femmes enceintes, qui sont des facteurs limitant l'AP. La diminution des barrières perçues ne semble pas réellement impacter le comportement d'AP des femmes enceintes. De même, aucun impact sur les paramètres de santé n'a été observé chez la mère et l'enfant au cours de la grossesse et à l'accouchement (intervention de l'étude 2).

Un des points forts de ce travail de thèse est, au travers de nos 2 études, l'état des lieux d'une problématique, la mise en place d'un projet pour pallier à celle-ci et enfin l'évaluation du projet mis en place. Le suivi longitudinal des femmes enceintes (dès le début de grossesse) est évidemment le point le plus important de ce travail, avec l'évolution des barrières perçues à l'AP, du comportement d'AP et des paramètres de santé. Ce travail tient compte des nouvelles recommandations de l'OMS et l'ANSES sur les soins alloués à la grossesse portant sur la promotion de la santé. La formation des professionnels de santé (sages-femmes et gynécologues) tient compte des observations faites dans la littérature, notamment sur les causes d'une faible dispense de ces conseils (manque de temps, de connaissance des recommandations, de formation...). L'évaluation du projet en question met en évidence les efforts à fournir pour promouvoir l'AP chez les femmes au cours de la grossesse.

8.1 Conseils reçus

Bien que la littérature rapporte un manque de conseils relatifs à la santé chez les femmes au cours de leur grossesse (Coll et al., 2017 ; de Jersey et al., 2013 ; Denison et al., 2015 ; Lindsay et al., 2017), nos résultats suggèrent qu'il est possible d'augmenter les conseils en AP dans les soins de routine, conformément à d'autres (Melton et al., 2016). En effet, 55,6% des femmes du groupe intervention déclarent avoir reçu des conseils sur l'AP tout au long de la grossesse (évaluation du projet de promotion de l'AP). Ces résultats sont en accord avec la littérature (environ 50-63% de conseils reçus) (de Jersey et al., 2018 ; Hayman et al., 2019 ; Whitaker et al., 2016b), mais peuvent paraître faible compte tenu que les femmes du groupe d'intervention étaient face à des professionnels de santé formés. Nous nous attendions à ce que la totalité des femmes du groupe d'intervention exposé à un projet de promotion de l'AP rapportent plus fréquemment des conseils reçus. L'évaluation du projet de promotion de l'AP rend compte d'éléments positifs car des conseils en accord avec les recommandations ont été plus

fréquemment rapportés par les femmes du groupe intervention par rapport au témoin (excepté pour les femmes en surpoids avant la grossesse). Il n'empêche que les conseils reçus en accord avec les recommandations sont relativement faibles, et concordent avec la littérature (McGee et al., 2018). Ceci va dans le sens d'études rapportant que les professionnels de santé respectent les directives pour la prise en charge de la grossesse, mais ne répondent pas adéquatement aux besoins des femmes enceintes en matière d'éducation et de conseils en matière de santé (Findley et al., 2020 ; White et al., 2006). Ceci prouve qu'on est face à un sujet complexe, et que les professionnels de santé peuvent penser qu'ils sont pas suffisamment formés pour le conseil (De Vivo & Mills, 2019). La proportion des conseils reçus en AP avec 37,5% et 35,8% respectivement dans nos 2 études (étude 1 et les 2 groupes fusionnés l'évaluation du projet de promotion de l'AP), souligne une situation alarmante pour notre population échantillonné en Guadeloupe.

Des efforts devraient être fournis pour promouvoir l'AP chez les femmes enceintes, notamment chez les femmes ayant des problèmes de poids (Dieterich & Demirci, 2020).

En plus d'être un sujet peu discuté, il s'avère que les femmes enceintes ayant des problèmes de poids reçoivent des conseils seulement si ce problème de poids a été abordé (être informé d'un gain de poids gestationnel excessif) (étude 1). Seule une infime partie des femmes en surpoids/obésité avant la grossesse ont été diagnostiquées (14% sur 40,7%). Il se trouve qu'en 2016 Carrère et al. mettent en avant cette problématique dans la population Caribbean (non enceinte), avec 55,5% des femmes et 69,6% des hommes de leur échantillon déclarant n'avoir jamais reçu de diagnostic de surcharge pondérale de la part d'un professionnel de la santé (Carrère et al., 2016). Cela semble problématique puisque la population guadeloupéenne est en surcharge pondérale avec une vulnérabilité plus importante pour les femmes (Atallah et al., 2012 ; Daigre et al., 2012). De plus, nos résultats ne montrent pas d'association entre «être informée d'un surpoids/obésité avant la grossesse» et «recevoir des informations relatives à la

santé ». Ceci laisse penser à un sujet délicat. La normalisation du surpoids peut expliquer une dispense de conseils non systématiques, voire moins important comparativement aux femmes ayant un IMC normal (McCann et al., 2018 ; Washington Cole et al., 2017). Cela pousserait les femmes à considérer que le gain de poids gestationnel excessif fait partie de la grossesse (Lindsay et al., 2019). Il semble que l'adoption de comportements de santé chez les femmes en surpoids au cours de leur grossesse soit influencée par des compétences personnelles (connaissances en matière de santé) (Fathnezhad-Kazemi & Hajian, 2019 ; Ledoux et al., 2018). Cependant il faut rappeler que ne sont éligibles que les femmes sans contre-indication à l'AP, et donc le surpoids avant la grossesse ne peut être retenu comme cause principal de non dispense de conseils.

Au-delà du faible conseil et diagnostic du surpoids chez les femmes enceintes en Guadeloupe rapporté par nos études, l'évaluation du projet de promotion de l'AP démontrent que notre intervention a été efficace. Notre projet de promotion de l'AP prend en compte les résultats de notre étude 1, car parmi toutes les femmes du groupe intervention déclarant avoir reçus du conseil en AP, les femmes ayant des problèmes de poids ont déclaré plus fréquemment ces conseils tout au long de leur grossesse (évaluation du projet de promotion de l'AP). Nous rapportons en partie ces résultats dans notre intervention promotion de l'AP, avec un manque d'informations relatives au bienfaits et risque de l'AP déclaré moins fréquemment déclaré dans le groupe intervention par rapport au groupe témoin au second et troisième trimestre de grossesse. Par ailleurs, le fait de recevoir des conseils associés aux croyances liées aux bénéfices de l'AP sur la santé maternelle et fœtale (étude 1) confirme l'opportunité d'augmenter la dispense de conseils en AP chez les femmes enceintes en général et avec des problèmes de poids. Les comportements d'AP pendant la grossesse sont fortement influencée par leurs propres croyances (Grenier et al., 2020). De plus, les femmes enceintes disent vouloir plus d'informations (75% souhaitaient en savoir plus et 80% jugeaient l'information sur leur AP

comme étant positive et importante), conformément à la littérature (Allen-Walker et al., 2017 ; Connelly et al., 2015 ; Denison et al., 2015 ; Flannery et al., 2018 ; Harrison et al., 2018 ; Lindqvist et al., 2018 ; Lindsay et al., 2017).

Le biais de rappel pourrait affaiblir nos résultats sur la proportion et la qualité des conseils reçus. Le questionnaire étant auto-administré après l'accouchement, les questions relatives aux conseils reçus étaient mesurées depuis le 1er trimestre (évaluation du projet). Des discordances sur les informations reçues et dispensées peuvent exister, et nous avons 6% des femmes déclarant ne pas se souvenir des informations reçues. Ces observations ont été rapportées dans plusieurs études (Duthie et al., 2013 ; Lott et al., 2019 ; Lozada-Tequeanes et al., 2015). De plus nous n'avons pas vérifié la qualité de l'information délivrée par les professionnels de santé formée lors des consultations, ayant parfois des conseils disparates et faisant preuves d'incertitudes (Evenson & Pompeii, 2010 ; McGee et al., 2018 ; Stengel et al., 2012 ; Stotland et al., 2010). Comme recommandé par l'ANSES, les discussions et conseils doivent être faits par les professionnels de santé, mais le manque de connaissances des recommandations d'AP peut amener les professionnels de santé à ne pas discuté ou dispensé des conseils au sujet de l'AP (Lindqvist et al., 2014 ; McGee et al., 2018 ; Mottola et al., 2018).

8.2 Barrières perçues

La littérature met en évidence un nombre important de barrières perçues à l'AP chez les femmes au cours de la grossesse (Coll et al., 2017 ; Connolly et al., 2019 ; Da Costa & Ireland, 2013 ; Duncombe et al., 2009 ; Ekelin et al., 2018 ; Harrison et al., 2018 ; Joseph et al., 2015 ; Muzigaba et al., 2014 ; Olsen, 2013 ; Thompson et al., 2017 ; Zhang & Savitz, 1996), et les résultats de notre intervention de promotion de l'AP rapportent des barrières perçues moins fréquemment rapportées dans le groupe intervention. En effet les déclarations moins importantes de l'insécurité liée à la pratique de l'AP tout au long de la grossesse montrent une

certaine forme d'efficacité de notre intervention, résultats en accord avec la littérature (Haakstad et al., 2018). En effet la faible participation à l'AP des femmes enceintes, en raison d'une peur de nuire à leur santé personnelle et celle de leur bébé (Coll et al., 2017), peut être limité car la santé de leur bébé est un facteur de motivation d'un comportement d'AP (Jelsma et al., 2016). Ces propos sont relatés par l'ANSES rapportant qu'en France, les craintes des conséquences sur le fœtus sont les principales raisons avancées par les femmes enceintes pour expliquer le non engagement dans la pratique (*Actualisation Des Repères Du PNNS - Révisions Des Repères Relatifs à l'activité Physique et à La Sédentarité | Anses - Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et Du Travail*). Dans nos résultats (intervention de promotion de l'AP), les femmes enceintes du groupe intervention ont déclaré plus fréquemment avoir reçu des informations sur les bénéfices et risques de l'AP par rapport au groupe témoin avec une différence significative sur les deux derniers trimestres. Ces résultats prennent en compte les déclarations des femmes dans notre étude 1 voulant plus d'informations de la part des professionnels de santé et met en exergue les résultats de l'évaluation du projet relatifs aux conseils en AP plus important tout au long de la grossesse.

Nos résultats viennent étayer de récentes déclarations de sages-femmes rapportant que pour faciliter la promotion de l'AP et les comportements qui en découlent, il faudrait mettre en avant cette dernière en remettant en question les fausses idées et en se concentrant sur les avantages (De Vivo & Mills, 2019).

La déclaration moins fréquente du poids lié à la grossesse comme contrainte de la pratique d'AP chez les femmes enceintes du groupe intervention est un résultat favorable de notre intervention. En dépit d'une prise de poids, notre projet de promotion de l'AP à permis de convaincre les femmes enceintes du groupe intervention qu'il était possible de pratiquer une AP. Nos résultats ne montrent pas de différence significative sur le gain de poids du groupe intervention par rapport au témoin tout au long de la grossesse (intervention de promotion de

l'AP). La déclaration plus fréquente de la fatigue après le travail au premier trimestre peut être justifiée par le niveau d'étude supérieur différent entre les groupes. Les femmes avec un niveau d'étude supérieur sont susceptibles d'avoir un travail à responsabilité et certainement moins contraignant physiquement, résultant probablement d'un travail assis. Les responsabilités professionnelles et les heures de travail semblent être un frein à la pratique (Domingues & Barros, 2007 ; Ekelin et al., 2018).

Une déclaration moins fréquente des barrières perçues tels que le manque de lieux sûrs et d'installations sportives pour pratiquer une AP au cours des deux premiers trimestres a été rapportée par les femmes enceintes du groupe intervention. Ces barrières perçues comme limitant la pratique rapportées dans la littérature (Krans & Chang, 2011 ; Lozada-Tequeanes et al., 2015 ; Muzigaba et al., 2014), ont fait l'objet de discussions avec les femmes enceintes du groupe intervention, car il existe des parcours de santé sur le territoire qui pourrait être utilisé pour pratiquer une AP (Atallah et al., 2016). La valorisation et promotion des lieux de pratique pourraient sans nul doute contribuer à augmenter l'AP et doit être encouragée (Fathnezhad-Kazemi & Hajian, 2019). En outre, la motivation plus fréquente des femmes enceintes à pratiquer une AP dans le groupe intervention peut venir d'un changement de comportement et de fixation d'objectifs d'AP, comme rapporté dans la littérature (Currie et al., 2013 ; Faucher & Mirabito, 2020 ; Flannery et al., 2019), ou parce que certaines femmes reconnaissent qu'elles seraient plus enclines à avoir un mode de vie sain durant leur grossesse si les professionnels de santé mettaient l'accent sur l'importance de le faire (Jelsma et al., 2016).

Plusieurs types de barrières perçues sont présents dans la littérature (intrapersonnelles, interpersonnelles et environnementales), et l'observation d'une déclaration moins fréquente de barrières perçues intrapersonnelles que les autres dans nos résultats n'est pas surprenante dans notre projet de promotion de l'AP. En effet, plusieurs études ont rapporté dans leurs résultats

des barrières intrapersonnelles plus fréquemment déclarés par les femmes enceintes (Coll et al., 2017 ; Haakstad et al., 2018 ; Harrison et al., 2018 ; Marshall et al., 2013 ; Sytsma et al., 2018). Haakstad et al. rapportent que les barrières perçues les plus fréquemment rapportées dans le temps sont intrapersonnelles (non liés à la santé) dans leurs deux groupes. Nos résultats sont cohérents avec ces derniers, car il y a eu une augmentation des deux variables «modification de l'apparence» et «un gain de poids gestationnel lié à l'avènement de la grossesse» comme barrières perçues dans l'ensemble de notre échantillon (effet trimestre).

D'autres résultats ont été observés dans notre intervention de promotion de l'AP. Les différences non significatives peuvent découler de changements physiologiques pendant la grossesse (malaise/fatigue) et il est difficile de les contrôler et modifier (Coll et al., 2017 ; Duncombe et al., 2009 ; Harrison et al., 2018). Nous apportons les mêmes arguments pour les réponses allouées aux conditions météorologiques, facteurs difficiles à contrôler.

En outre, les femmes enceintes craignent l'effet nocif de l'AP sur la santé maternelle et fœtale (Evenson et al., 2009 ; Zhang et al., 2014). Nous n'avons pas observé de différences significatives en termes de croyance sur les bénéfices de l'AP sur la santé (maternelle et fœtale). Ces croyances devraient être modulées par plus d'informations dispensées aux femmes pendant la grossesse. Pourtant notre projet a été conçu pour promouvoir l'AP durant cette période, en fournissant des conseils, des recommandations, et diminuer le manque d'informations sur les bénéfices liés à l'AP. Elle va dans le sens du document de l'ANSES et du comité consultatif des lignes directrices sur l'AP 2018. Pour rappel l'ANSES insiste sur «le rôle des professionnels » qui serait de rassurer la femme en période de grossesse vis-à-vis des risques ou du rapport bénéfice-risque de son engagement dans une AP pendant cette période. Le Comité consultatif sur les lignes directrices en matière d'activité physique en 2018 identifie parmi les stratégies efficace de promotion de l'AP, des stratégies s'appuyant sur la théorie du changement de comportement, avec des consultations avec du personnel qualifié (King et al., 2019). Tous ces

éléments soulignent l'importance d'un investissement sur la diminution des barrières perçues à l'AP dès le début et tout au long de la grossesse pour augmenter les comportements d'AP.

Puisque les barrières perçues semblent être l'une des causes de la diminution des comportements d'AP, ceci laisse penser que cette dernière chez les femmes enceintes du groupe intervention serait moins importante au cours de la grossesse.

8.3 Comportement d'activité physique

Nous avons rapporté une diminution des niveaux d'AP tout au long de la grossesse, des résultats en accord avec ceux rapportés dans des études utilisant des mesures subjectives ou objectives de l'AP prénatale (Chandonnet et al., 2012 ; Currie et al., 2015 ; Hayes et al., 2015 ; Hoffmann et al., 2019 ; Huberty et al., 2016 ; Santos et al., 2016 ; Watson et al., 2018). Nos valeurs semblent cohérentes avec les études utilisant le PPAQ (Chandonnet et al., 2012 ; Santos et al., 2016). Nous n'avons pas validé notre hypothèse de départ sur la fréquence des barrières perçues et l'impact sur comportement d'AP dans notre groupe d'intervention (intervention de promotion de l'AP). Nous pouvons penser que la fréquence des barrières perçues rapportée n'ont pas été suffisamment diminuées chez les femmes enceintes afin de limité la déclin de leur AP au cours de la grossesse. Seule l'activité sédentaire a été préservée en fin de grossesse dans notre groupe intervention. En effet la littérature met en évidence que le manque de connaissances des recommandations est un facteur de faible pratique (Connelly et al., 2015) et les femmes semblent s'engager avec prudence dans leur AP (Findley et al., 2020). Des efforts sont à fournir en termes de promotion d'AP. La récente revue systématique de Chan et al. montre que des interventions de conseils semblent efficace pour augmenter le niveau d'AP (Chan et al., 2019), et la récente mise à jour de l'ACOG recommande également cette approche du conseil pour augmenter ou limiter le déclin de l'AP au cours de la grossesse (ACOG Committee Opinion No. 804, 2020). Ces observations vont dans le sens de nos résultats sur

l'évaluation du projet de promotion de l'AP. En plus de l'efficacité apporté sur la dispense des conseils, les femmes du groupe d'intervention (déclarant avoir reçu des conseils tout au long de la grossesse) ont signalé une activité physique totale plus importante au troisième trimestre que le groupe témoin (évaluation du projet). Des résultats similaires ont été rapporté chez les femmes enceintes en surpoids avant la grossesse.

Dans l'intervention de promotion de l'AP, la moindre diminution du comportement sédentaire en fin de grossesse des femmes du groupe intervention peut être la conséquence d'une redistribution de l'AP comme rapporté dans la littérature (Di Fabio et al., 2015 ; Huberty et al., 2016 ; Padmapriya et al., 2015). Nous rappelons que l'objectif principal était une implication des femmes enceintes sur l'AP à intensité modérée. Aucune différence significative n'a été observée sur les données d'AP mesurées objectivement et subjectivement, conformément à d'autres (Currie et al., 2015 ; Kinnunen et al., 2007, 2007). Nous remarquons que les femmes enceintes du groupe intervention partent et restent avec un niveau plus faible tout au long de la grossesse. Nos résultats vont à l'inverse de certaines études rapportant que les femmes enceintes avec un niveau d'étude supérieur étaient plus susceptibles de pratiquer une AP pendant la grossesse (Coll et al., 2016 ; Flannery et al., 2019 ; Hoffmann et al., 2019 ; Petersen et al., 2005), mais confirment d'autres (da Silva et al., 2018). Les femmes enceintes du groupe intervention ayant un niveau d'éducation plus élevé que leurs homologues témoin. Nos résultats ne fournissent pas ou peu de preuves de l'efficacité de notre intervention comparativement à d'autres utilisant le PPAQ (Hawkins et al., 2014 ; Hoffmann et al., 2019).

Il est difficile de déterminer si une diminution plus importante des barrières perçues à l'AP dans cette étude, ou une différence significative sur d'autres barrières auraient augmenté le niveau d'AP des femmes du groupe intervention.

Cependant la dispense de conseils en AP dans les soins primaires peut être faisable et rentable puisque des changements de comportements d'AP ont été observés chez les femmes déclarant

avoir reçu des conseils tout au long de la grossesse (évaluation du projet de promotion de l'AP). Les activités sportives et vigoureuses ont été préservées chez les femmes déclarant avoir reçu des conseils dans le groupe intervention versus les autres femmes au troisième trimestre. Des résultats similaires ont été observés sur l'activité sédentaire chez les femmes en surpoids avant la grossesse, et confirment la littérature sur l'impact des interventions chez les femmes en surpoids (Flannery et al., 2019).

Cependant aucune différence n'a été observée sur les comportements d'AP chez les femmes déclarant avoir reçu des conseils en accord avec les recommandations. L'absence de comportement d'AP en accord avec les recommandations peut résulter du manque d'informations et conseils reçus en accord avec les recommandations (évaluation du projet de promotion de l'AP). Bien que les conseils aient été dispensés dès le début de grossesse, les changements de comportements ont été observés qu'en fin de grossesse.

Nos résultats peuvent contenir quelques limites. Comme pour toute évaluation de l'AP auto-déclarée, l'estimation subjective peut être un biais. En outre malgré ses limites, elle est utilisée en raison de sa faisabilité. Les estimations mondiales de la prévalence et des tendances de l'AP reposent actuellement principalement sur ce type de mesure. Par exemple, l'objectif de l'OMS de réduire l'inactivité physique de 10% dans le monde d'ici 2025 et de 15% d'ici 2030 sera évalué sur la base des données d'auto-évaluation sur l'AP. Ces données différeront considérablement de la prévalence estimée sur la base des données objectives. Le manque de compliance sur le port du matériel d'AP (perte de données) sur la totalité de l'échantillon peut limiter l'analyse de nos résultats. En effet passer d'une étude transversale à une surveillance continue reste un défi avec des données objectives. Ceci vient corroborer le rapport de l'ANSES concernant le manque de données objectives sur l'AP des femmes en rapport avec la grossesse.

8.4 Indicateurs de santé

Au-delà des comportements d'AP, notre intervention ne démontre pas de différence sur les indicateurs de santé maternelle et fœtale entre les deux groupes. Malgré des conseils reçus tout au long de la grossesse, il n'y avait pas de différence significative sur la proportion du gain de poids excessif entre les deux groupes témoignant de l'inefficacité de notre intervention. Des résultats similaires ont été rapportés dans l'étude Gelis examinant l'effet d'une intervention sur le mode de vie pendant la grossesse sur la proportion de femmes présentant un gain de poids gestationnel excessif (Kunath et al., 2019). Ce résultat n'est sans nul doute pas surprenant compte tenu des comportements d'AP similaires entre nos deux groupes de femmes enceintes. Nos résultats sont similaires à ceux de Kinnunen et al. rapportant que le conseil n'a pas affecté la proportion de femmes dépassant les recommandations de gain de poids gestationnel et d'AP (Kinnunen et al., 2007).

Bien que l'AP sédentaire en fin de grossesse ait été préservée dans le groupe intervention, elle ne semble pas suffisante pour modifier les paramètres de santé. Dispensés plus fréquemment des conseils sur l'AP, ainsi que les bienfaits de l'AP sur la santé pendant la grossesse pourrait augmenter les niveaux d'AP et limiter le gain de poids gestationnel en dehors des recommandations. Conformément à la littérature (Chasan-Taber et al., 2008 ; Krukowski et al., 2013 ; Samura et al., 2016 ; Suliga et al., 2018), les résultats de nos 2 études montrent que les femmes en surpoids et obèses avant la grossesse sont plus sujettes au gain de poids gestationnel excessif. Le manque de diagnostic rapporté dans notre étude 1 peut soulever de vraies questions de prise en charge par les professionnels de santé, et les conseils qui en découlent. De plus en répondant à une enquête dans l'étude de Timmerman et al., les professionnels de santé (gynécologue obstétriciens) reconnaissent que la gestion du gain de poids gestationnel passe par l'augmentation de l'AP (Timmerman et al., 2017). Déjà en 2012 une étude rapporte un

surpoids important chez les femmes guadeloupéennes (non enceintes), en plus d'une AP insuffisante (Atallah et al., 2012).

Il n'y avait pas de différence significative sur les autres indicateurs de santé mesurés (diabète gestationnel, hypertension gestationnelle, type d'accouchement, poids et taille à la naissance).

Comme précisé précédemment, la littérature met en évidence un impact sur la santé avec des volumes plus élevés d'AP au cours de la grossesse (Barakat et al., 2016, 2019 ; Davenport et al., 2018 ; Davenport et al., 2019 ; Ehrlich et al., 2017).

F. CONCLUSION

Comme toute action en santé publique la pertinence d'une intervention de promotion de la santé peut s'accorder sur les besoins en santé d'une population et des caractéristiques de l'action ou des services mis en place (lieux, fréquences, outils, etc.). L'AP de la femme diminue au cours de la grossesse alors qu'elle est bénéfique pour sa santé et celle de sa progéniture (Davenport et al., 2018 ; Dipietro et al., 2019). Globalement, nous ne pouvons affirmer qu'il n'y a pas de plans pour augmenter l'AP (NCDs | Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030). Cependant, la mise en œuvre de ces plans semble médiocre et largement en manque de ressources. Il est important d'associer des personnes concernées en amont et tout au long de la mise en place des actions de promotion de la santé et de l'AP. Idéalement, les soins obstétricaux seraient un pilier de toute stratégie conçue pour réduire les inégalités en matière de santé maternelle et infantile (Sandall et al., 2016). Une promotion efficace de l'AP dans les établissements de santé repose sur des professionnels ayant le niveau approprié de connaissances et de compétences pour évaluer et conseiller leurs patients à l'AP. Ces déclarations sont confortées, par le plaidoyer croissant de nombreuses organisations, initiatives ou entreprises privées pour améliorer le conseil en AP dans les soins de santé primaires (HEPA Europe, 2019).

L'ensemble des résultats montrent la nécessité de poursuivre des interventions en promotion de la santé de manière efficiente qui sont les moins coûteuses.

Il est nécessaire d'augmenter la dispense de conseil en AP chez les femmes enceintes, notamment celles ayant des problèmes de poids. Les recherches futures devraient se concentrer sur les interventions qui ont un impact quantitatif suffisant sur les barrières perçus afin de limiter le déclin de l'AP.

G. PERSPECTIVES

9 Introduction

Les conditions climatiques auxquelles nous sommes exposés, associées à des travaux scientifiques ont mis en évidence des contraintes sur la santé de l'homme. Au cours de cette thèse, des éléments de la littérature relatifs à l'AP des femmes enceintes ont suscité ma curiosité scientifique et nourri un projet futur. Malgré la mise en place de plans pour lutter contre l'inactivité par les autorités de santé publique, le consensus sur le déclin des niveaux d'AP au cours de la grossesse ne fait aucun doute. Cependant la question des conditions de pratique chez les femmes enceintes reste encore peu étudiée.

En outre, des barrières perçues entravent leur AP, notamment la chaleur ou les conditions météorologiques (Coll et al., 2017 ; Connelly et al., 2015 ; Joseph et al., 2015).

Il s'agit dans ce projet d'évaluer l'effet du climat tropical sur l'application des recommandations d'AP tout au long de la grossesse, et d'explorer les contraintes physiologiques. Les implications de ces futurs résultats pourraient sans nul doute enrichir les recommandations d'AP au cours de la grossesse, notamment en termes de sensibilisation et de prévention dans les pays tropicaux.

9.1 Justification scientifique et description générale

Le changement climatique est considéré comme une menace mondiale pour la santé du 21^e siècle par l'Organisation mondiale de la santé (Climate Change and Health ; Costello et al., 2009). Avec le changement climatique, et les phénomènes météorologiques comme la hausse des températures, les vagues de chaleur, les fortes pluies et les sécheresses, les zones déjà confrontées à des phénomènes météorologiques et climatiques menaçant la santé sont susceptibles de subir des effets aggravants (Godlee, 2014 ; Perkins-Kirkpatrick & Gibson, 2017). La Guadeloupe est caractérisée par un environnement chaud et humide, généralement

appelé «tropical». En situation d'exercice, les performances aérobies sont affectées négativement par le climat tropical en raison de la détérioration des mécanismes de thermorégulation (Hue, 2011 ; Racinais et al., 2015). Ce faisant, des chercheurs ont récemment proposé des solutions pouvant limiter les contraintes thermiques en situation d'exercice, sur le plan psychologique et de la performance (Coudeville et al., 2019 ; Gibson et al., 2020 ; Hue et al., 2019). L'augmentation de la température ambiante peut affecter la santé humaine (Hajat et al., 2010 ; Watts et al., 2015), notamment les femmes enceintes et leurs progénitures (Rylander et al., 2013).

Des études ont mis en lumière les craintes quant à l'augmentation de la température lors de l'exercice maternel (Davenport et al., 2019 ; Ravanelli et al., 2018). Les résultats de ces derniers sont confortés par la récente mise à jour de l'ACOG déclarant que l'exercice ne devrait pas faire augmenter la température corporelle centrale dans une situation préoccupante (ACOG Committee Opinion No. 804, 2020). Or, les contraintes de pratique et l'exposition au climat tropical ne semblent pas pris en compte. Les recommandations d'AP de 20 à 30 min par jour pendant la grossesse pour les femmes sans contre-indication à la pratique ont été reconduites, cependant les femmes au cours de leur grossesse n'atteignent pas les recommandations en vigueur (ACOG Committee Opinion No. 650, 2015 ; Hesketh & Evenson, 2016 ; Richardsen et al., 2016) et ce malgré la littérature abondante sur les bénéfices de l'AP sur la santé maternelle et fœtale (Dipietro et al., 2019). L'atteinte des recommandations ainsi que l'effort perçu à l'exercice pendant la grossesse n'ont pas été observés dans un climat tropical. Parallèlement, la température centrale, la fréquence cardiaque (FC), et la consommation d'oxygène chez les femmes enceintes seront également observés en continue, puisque des augmentations de ces derniers ont déjà été observées à l'exercice dans des conditions neutres (Chaunhaiyakul et al., 2019 ; Davenport et al., 2016 ; Melzer et al., 2010 ; Sady & Carpenter, 1989).

Des réponses physiologiques comme l'augmentation de la fréquence cardiaque en réponse aux mécanismes de thermorégulation engendrés par l'organisme ont été avancées par la littérature (González-Alonso et al., 2008 ; Périard et al., 2016). A notre connaissance, aucune étude ne s'est intéressée aux mécanismes physiologiques engendrés par l'exercice chez la femme enceinte en environnement chaud, mais nous supposons qu'en plus du stress lié à l'exercice, l'augmentation de la FC serait plus importante en raison de la thermorégulation. En effet, les ajustements cardiovasculaires sont essentiels pour la régulation de la température pendant l'exposition à la chaleur, de sorte que le sang doit être redistribué vers la périphérie et vers le cœur respectivement pour maintenir une température centrale stable et donc l'équilibre thermique (Bouchama & Knochel, 2002 ; Rowell, 1983).

Chez la femme enceinte, des modifications cardiovasculaires surviennent au cours de la grossesse pour répondre aux exigences notamment fœtaux-placentaires. En situation d'exercice modéré, aucun danger n'a été rapporté pour le fœtus et le débit sanguin utéroplacentaire est amélioré (Bauer et al., 2020 ; Skow et al., 2019 ; Szymanski & Kogutt, 2018). Cependant nous ne connaissons pas les conséquences des ajustements cardiovasculaires engendrés par la thermorégulation à l'exercice en climat tropical sur le bien-être fœtal. Plusieurs questions sur le débit sanguin utéro placentaire et la fréquence cardiaque restent à ce jour inexplorées à l'exercice en climat tropical. En lien avec ce questionnaire, nous évaluerons les plages de fréquence cardiaque maternelle à l'exercice dans les conditions tropicales qui mettent en péril le débit sanguin utéroplacentaire.

9.2 Hypothèses de la recherche et résultats attendus

La première hypothèse de ce projet est que l'exercice en climat tropical constitue une contrainte pour les femmes lors de la grossesse en terme d'application des recommandations d'AP. Il permettra également d'explorer et de comparer l'effort perçu, la thermorégulation, la fréquence

cardiaque et la consommation d'oxygène tout au long de la grossesse à l'exercice dans deux environnements, neutre et tropical. En effet ce protocole permettra de comprendre les contraintes ou les adaptations physiologiques (des paramètres ci-dessus) du début à la fin de la grossesse à l'exercice dans un environnement tropical par rapport à un environnement neutre.

La seconde hypothèse sera d'éprouver une diminution du débit sanguin utéroplacentaire relative aux contraintes physiologiques exprimés à l'exercice dans un environnement tropical. En outre il s'agit de savoir si le stress exercé sur les fonctions physiologiques de la femme affecte négativement le débit sanguin utéroplacentaire. Nous exprimerons par la suite l'innocuité de l'exercice dans cette condition sous différentes plages de fréquence cardiaque maternelle.

9.3 Justification des choix méthodologiques

Ce projet réalisé de façon longitudinale, étudie la population de femmes enceintes dès le début de grossesse (≤ 12 semaines de grossesse), âgée de 18 ans ou plus ayant un suivi régulier au cours de leur grossesse (cabinets de sages-femmes de ville, service gynécologie-obstétrique du centre hospitalier universitaire de l'île). Les femmes n'ayant pas de contre-indication à la pratique d'AP selon l'ACOG sont retenues (ACOG Committee Opinion No. 804, 2020).

Deux designs sont mis en place pour répondre aux hypothèses.

Le design retenu pour la première hypothèse est composé de 6 sessions expérimentales à l'exercice (température chaude et température neutre).

Le design retenu pour la seconde hypothèse est composé de 3 sessions expérimentales exclusivement en température chaude (pour observer l'impact de l'exercice sous différentes plages de fréquence cardiaque maternelle). Pour les deux designs, toutes les sessions

expérimentales sont réalisées à chaque fin de trimestre de grossesse (entre 12 à 15 semaines, 24 à 28 semaines et 35 à 37 semaines), avec 2 sessions par trimestre pour le premier design, et 1 session par trimestre pour le second design. Ces sessions sont réalisées suite à une réunion au cours de laquelle l'ensemble du projet sera expliqué aux participants.

9.3.1 Exercice

L'activité physique est évaluée par la marche. Ce type d'activité est couramment choisi pendant la grossesse et facile à mettre en place (Connolly et al., 2019).

Les tests d'exercice se font sur tapis de marche en toute sécurité pour les deux designs. Pour le premier design, les tests durent 35 minutes (5 minutes d'échauffement et 30 minutes à intensité modérée). La durée et l'intensité des tests pour le premier design sont choisis en accord avec les recommandations d'AP.

Le second design est constitué de 3 tests de marche de 10 min sous différentes plages de FC imposées. Le pourcentage de fréquence cardiaque maximale prédite atteint est calculé à l'aide de l'équation typique pour estimer la fréquence cardiaque maximale ($220 - \text{âge}$). Un échauffement au préalable de 5 minutes avant le démarrage des 3 tests est effectué. Les 3 tests de 10 minutes sont espacés par une mesure du débit sanguin utéroplacentaire.

9.3.2 Conditions environnementales

Deux conditions environnementales sont retenues pour le premier design : 31° C pour la température chaude, et 21° C pour la température neutre. Pour le second design, seule la température chaude est retenue à savoir 31° C. Une hygrométrie identique pour les deux designs est appliquée (60%).

9.4 Critère d'évaluation

Pour le premier design, le critère principal d'évaluation est le temps de marche obtenue par les femmes sur les 30 minutes dans les deux conditions environnementales. Le temps de marche sera évalué par un moniteur de fréquence cardiaque (jusqu'à l'arrêt volontaire de la femme avant les 30 minutes). L'intensité modérée lors de la marche est imposée (calculée au préalable). Ces mesures seront synchronisées avec une évaluation, de l'effort perçu, de la FC et la consommation d'oxygène. La température tympanique est évaluée juste avant et après le test de marche.

Pour le second design, le critère principal d'évaluation est le débit sanguin utéro placentaire évalué par échographie doppler. Cet appareil est utilisé dans plusieurs études mesurant l'impact de l'activité physique maternelle sur le bien-être fœtale (Michalek et al., 2020). Un professionnel de santé expérimenté effectue des mesures de débit Doppler avant le début du premier test et immédiatement après les 3 tests de marche de 10 minutes (en condition neutre). Ces mesures sont effectuées en position semi-allongée. La FC maternelle sera également évaluée en continue au cours des tests de marche et l'évaluation du débit sanguin utéro placentaire.

9.5 Rapport bénéfice/risque

Etant donné que les femmes enceintes rapportent la température et le climat chaud comme barrières à la pratique, l'étude permettra, au regard des différents résultats, de mieux adapter les conseils et la prise en charge par l'activité physique. En outre l'étude permettra d'identifier les contraintes du climat tropical exercé lors de la pratique d'activité physique chez ce public tout au long de la grossesse. Il s'agit de mieux appréhender les modifications physiologiques à

l'exercice en climat tropical afin d'élargir les connaissances scientifiques en vue d'adapter si besoin les recommandations.

Compte tenu que des contraintes physiologiques à l'exercice en climat tropical retrouvées dans la littérature, des risques encourus tels que l'augmentation importante de la FC, la déshydratation par les femmes au cours des tests peuvent survenir. Par ailleurs, si les contraintes sont trop importantes lors de l'exercice en climat tropical le bien-être fœtal peut être compromis. Une surveillance médicale stricte sera appliquée sur la base du principe de précaution.

9.6 Objectif de la recherche

L'objectif principal est d'évaluer l'atteinte des recommandations à l'exercice réalisé en climat tropical par rapport un climat neutre.

L'objectif secondaire est de mettre en évidence des contraintes physiologiques maternelles et fœtales à l'exercice en environnement tropical.

9.6.1 Critère d'éligibilité

Les critères d'inclusions sont les suivants :

- Etre enceinte ≤ 12 semaines de grossesse au moment de l'inclusion
- Ne pas avoir de contre-indication à la pratique d'AP selon l'ACOG (certificat de non-contre-indication délivré par le professionnel de santé)
- Avoir au moins 18 ans
- Avoir un indice de masse corporelle entre $\geq 18,5$ et $< 25 \text{ kg / m}^2$ au moment de l'inclusion
- Parler et comprendre le français
- Avoir un suivi de grossesse régulier
- Fournir un consentement écrit éclairé

9.7 Retombées attendues

Ce projet a pour but d'observer et comprendre l'évolution des niveaux d'AP et les contraintes physiologiques tout au long de la grossesse à l'exercice en climat tropical. Les implications de ces résultats pourraient sans nul doute apporter des précisions sur les recommandations d'AP au cours de la grossesse dans les pays tropicaux, notamment en terme de sensibilisation et de prévention. S'il s'avère justifier que le climat tropical affecte négativement l'AP des femmes, le bien-être fœtal, des réflexions sur une politique de chaleur devront être intégrées dans les recommandations d'AP chez ce public.

H. BIBLIOGRAPHIE

- Abdolaliyan, N., Shahnazi, H., Kzemi, A., & Hasanzadeh, A. (2017). Determinants of the self-efficacy of physical activity for maintaining weight during pregnancy: The application of the health belief model. *Journal of Education and Health Promotion, 6*, 93. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_175_16
- ACOG Committee Obstetric Practice. (2002). ACOG Committee opinion. Number 267, January 2002: Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstetrics and Gynecology, 99*(1), 171–173.
- ACOG Committee opinion no. 548. (2013). ACOG Committee opinion No. 548: Weight gain during pregnancy. *Obstetrics and Gynecology, 121*(1), 210–212. <http://10.1097/01.AOG.0000425668.87506.4c>
- ACOG Committee Opinion No. 650. (2015). ACOG Committee Opinion No. 650: Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstetrics and Gynecology, 126*(6), e135-142. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001214>
- ACOG Committee Opinion No. 804. (2020). Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. *Obstetrics and Gynecology, 135*(4), e178–e188. <https://doi.org/10.1097/AOG.00000000000003772>
- ACOG Technical Bulletin Number 189. (1994). Exercise during pregnancy and the postpartum period. ACOG Technical Bulletin Number 189—February 1994. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics: The Official Organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics, 45*(1), 65–70.
- Actualisation des repères du PNNS - Révisions des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité* | Anses—Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. (n.d.). Retrieved March 27, 2020, from <https://www.anses.fr/fr/content/actualisation-des-rep%C3%A8res-du-pnns-r%C3%A9visions-des-rep%C3%A8res-relatifs-%C3%A0-l%E2%80%99activit%C3%A9-physique-et-%C3%A0>
- Adamo, Ferraro, Z. M., Goldfield, G., Keely, E., Stacey, D., Hadjiyannakis, S., Jean-Philippe, S., Walker, M., & Barrowman, N. J. (2013). The Maternal Obesity Management (MOM) Trial

- Protocol: A lifestyle intervention during pregnancy to minimize downstream obesity. *Contemporary Clinical Trials*, 35(1), 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2013.02.010>
- Adams, S. A., Matthews, C. E., Ebbeling, C. B., Moore, C. G., Cunningham, J. E., Fulton, J., & Hebert, J. R. (2005). The effect of social desirability and social approval on self-reports of physical activity. *American Journal of Epidemiology*, 161(4), 389–398. <https://doi.org/10.1093/aje/kwi054>
- Aguiar, L., Santos-Rocha, R., Vieira, F., Branco, M., Andrade, C., & Veloso, A. (2015). Comparison between overweight due to pregnancy and due to added weight to simulate body mass distribution in pregnancy. *Gait & Posture*, 42(4), 511–517. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.07.065>
- Aguree, S., & Gernand, A. D. (2019). Plasma volume expansion across healthy pregnancy: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19(1), 508. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2619-6>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, D. R., Schmitz, K. H., Emplaincourt, P. O., Jacobs, D. R., & Leon, A. S. (2000). Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9 Suppl), S498-504.
- Aittasalo, Jussila, A.-M., Tokola, K., Sievänen, H., Vähä-Ypyä, H., & Vasankari, T. (2019). Kids Out; evaluation of a brief multimodal cluster randomized intervention integrated in health education lessons to increase physical activity and reduce sedentary behavior among eighth graders. *BMC Public Health*, 19(1), 415. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6737-x>
- Aittasalo, M., Pasanen, M., Fogelholm, M., & Ojala, K. (2010). Validity and repeatability of a short pregnancy leisure time physical activity questionnaire. *Journal of Physical Activity & Health*, 7(1), 109–118.
- Aittasalo, Pasanen, M., Fogelholm, M., Kinnunen, T. I., Ojala, K., & Luoto, R. (2008). Physical activity counseling in maternity and child health care—A controlled trial. *BMC Women's Health*, 8, 14. <https://doi.org/10.1186/1472-6874-8-14>

- Alahmed, Z., & Lobelo, F. (2019). Correlates of physical activity counseling provided by physicians: A cross-sectional study in Eastern Province, Saudi Arabia. *PloS One*, *14*(7), e0220396. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220396>
- Allen-Walker, V., Mullaney, L., Turner, M. J., Woodside, J. V., Holmes, V. A., McCartney, D. M., & McKinley, M. C. (2017). How do women feel about being weighed during pregnancy? A qualitative exploration of the opinions and experiences of postnatal women. *Midwifery*, *49*, 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2016.12.006>
- Aluttis, C., den Broucke, S. V., Chiotan, C., Costongs, C., Michelsen, K., & Brand, H. (2014). Public health and health promotion capacity at national and regional level: A review of conceptual frameworks. *Journal of Public Health Research*, *3*(1), 199. <https://doi.org/10.4081/jphr.2014.199>
- Alvarado, M., Murphy, M. M., & Guell, C. (2015). Barriers and facilitators to physical activity amongst overweight and obese women in an Afro-Caribbean population: A qualitative study. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *12*. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0258-5>
- American College of Obstetricians and Gynecologists & Task Force on Hypertension in Pregnancy. (2013). Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Hypertension in Pregnancy. *Obstetrics and Gynecology*, *122*(5), 1122–1131. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000437382.03963.88>
- American Diabetes Association. (2017). 13. Management of Diabetes in Pregnancy. *Diabetes Care*, *40*(Suppl 1), S114–S119. <https://doi.org/10.2337/dc17-S016>
- Amezcuaprieto, C., Lardelli-Claret, P., Olmedo-Requena, R., Mozas-Moreno, J., Bueno-Cavanillas, A., & Jiménez-Moleón, J. J. (2011). Compliance with leisure-time physical activity recommendations in pregnant women. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, *90*(3), 245–252. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0412.2010.01050.x>
- Amezcuaprieto, C., Olmedo-Requena, R., Jiménez-Mejías, E., Hurtado-Sánchez, F., Mozas-Moreno, J., Lardelli-Claret, P., & Jiménez-Moleón, J. J. (2013). Changes in leisure time physical activity

- during pregnancy compared to the prior year. *Maternal and Child Health Journal*, 17(4), 632–638. <https://doi.org/10.1007/s10995-012-1038-3>
- Anjana, R. M., Sudha, V., Lakshmipriya, N., Anitha, C., Unnikrishnan, R., Bhavadharini, B., Mahalakshmi, M. M., Maheswari, K., Kayal, A., Ram, U., Ranjani, H., Ninov, L., Deepa, M., Pradeepa, R., Pastakia, S. D., Malanda, B., Belton, A., & Mohan, V. (2016). Physical activity patterns and gestational diabetes outcomes—The wings project. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 116, 253–262. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2016.04.041>
- Arabin, B., Timmesfeld, N., Noever, K., Behnam, S., Ellermann, C., & Jenny, M. A. (2018). How to improve health literacy to reduce short- and long-term consequences of maternal obesity? *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine: The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1450383>
- Arrish, J., Yeatman, H., & Williamson, M. (2017). Midwives' Role in Providing Nutrition Advice during Pregnancy: Meeting the Challenges? A Qualitative Study. *Nursing Research and Practice*, 2017, 7698510. <https://doi.org/10.1155/2017/7698510>
- Artal, R., O'Toole, M., & White, S. (2003). Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 6–12. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.1.6>
- Artal, R., Platt, L. D., Sperling, M., Kammula, R. K., Jilek, J., & Nakamura, R. (1981). I. Maternal cardiovascular and metabolic responses in normal pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 140(2), 123–127.
- Atallah, A., Pinay, M., Virolan, K., Bedouet, F., & Gatibelza, S. (2016). [P3S: Secured fitness trail set up in Guadeloupe, a tool to fight against physical inactivity: A device that has proved itself]. *Annales De Cardiologie Et D'angiologie*, 65(3), 123–125. <https://doi.org/10.1016/j.ancard.2016.04.001>

- Atallah, A., Pitot, S., Savin, J., Moussinga, N., & Laure, P. (2012). Physical activity carried out in a general population of Guadeloupe (FWI), determining factors: Results from APHYGUAD study. *Science & Sports*, 27(3), 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2011.05.004>
- Atkinson, L., Shaw, R. L., & French, D. P. (2016). Is pregnancy a teachable moment for diet and physical activity behaviour change? An interpretative phenomenological analysis of the experiences of women during their first pregnancy. *British Journal of Health Psychology*, 21(4), 842–858. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12200>
- Aune, D., Sen, A., Henriksen, T., Saugstad, O. D., & Tonstad, S. (2016). Physical activity and the risk of gestational diabetes mellitus: A systematic review and dose-response meta-analysis of epidemiological studies. *European Journal of Epidemiology*, 31(10), 967–997. <https://doi.org/10.1007/s10654-016-0176-0>
- Bacchi, E., Bonin, C., Zanolin, M. E., Zambotti, F., Livornese, D., Donà, S., Tosi, F., Baldisser, G., Ilnatava, T., Di Sarra, D., Bonora, E., & Moghetti, P. (2016). Physical Activity Patterns in Normal-Weight and Overweight/Obese Pregnant Women. *PloS One*, 11(11), e0166254. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166254>
- Bacchi, Mottola, M. F., Perales, M., Refoyo, I., & Barakat, R. (2018). Aquatic Activities During Pregnancy Prevent Excessive Maternal Weight Gain and Preserve Birth Weight: A Randomized Clinical Trial. *American Journal of Health Promotion: AJHP*, 32(3), 729–735. <https://doi.org/10.1177/0890117117697520>
- Baird, J., Jacob, C., Barker, M., Fall, C. H. D., Hanson, M., Harvey, N. C., Inskip, H. M., Kumaran, K., & Cooper, C. (2017). Developmental Origins of Health and Disease: A Lifecourse Approach to the Prevention of Non-Communicable Diseases. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 5(1). <https://doi.org/10.3390/healthcare5010014>
- Banerjee, A. T., McTavish, S., Ray, J. G., Gucciardi, E., Lowe, J., Feig, D., Mukerji, G., Wu, W., & Lipscombe, L. L. (2016). Reported Health Behaviour Changes after a Diagnosis of Gestational Diabetes Mellitus among Ethnic Minority Women Living in Canada. *Journal of Immigrant and Minority Health*, 18(6), 1334–1342. <https://doi.org/10.1007/s10903-015-0266-1>

- Barakat, R., Pelaez, M., Cordero, Y., Perales, M., Lopez, C., Coteron, J., & Mottola, M. F. (2016). Exercise during pregnancy protects against hypertension and macrosomia: Randomized clinical trial. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 214(5), 649.e1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2015.11.039>
- Barakat, R., Perales, M., Bacchi, M., Coteron, J., & Refoyo, I. (2014). A program of exercise throughout pregnancy. Is it safe to mother and newborn? *American Journal of Health Promotion: AJHP*, 29(1), 2–8. <https://doi.org/10.4278/ajhp.130131-QUAN-56>
- Barakat, R., Refoyo, I., Coteron, J., & Franco, E. (2019). Exercise during pregnancy has a preventative effect on excessive maternal weight gain and gestational diabetes. A randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(2), 148–155. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.005>
- Barker, D. J. (1995). Fetal origins of coronary heart disease. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 311(6998), 171–174.
- Barker, D. J. (1998). In utero programming of chronic disease. *Clinical Science (London, England: 1979)*, 95(2), 115–128.
- Barker, Gelow, J., Thornburg, K., Osmond, C., Kajantie, E., & Eriksson, J. G. (2010). The early origins of chronic heart failure: Impaired placental growth and initiation of insulin resistance in childhood. *European Journal of Heart Failure*, 12(8), 819–825. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfq069>
- Baron, R., Heesterbeek, Q., Manniën, J., Hutton, E. K., Brug, J., & Westerman, M. J. (2017a). Exploring health education with midwives, as perceived by pregnant women in primary care: A qualitative study in the Netherlands. *Midwifery*, 46, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2017.01.012>
- Baron, R., Heesterbeek, Q., Manniën, J., Hutton, E. K., Brug, J., & Westerman, M. J. (2017b). Exploring health education with midwives, as perceived by pregnant women in primary care: A qualitative study in the Netherlands. *Midwifery*, 46, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2017.01.012>
- Bauer, Broman, C. L., & Pivarnik, J. M. (2010). Exercise and pregnancy knowledge among healthcare providers. *Journal of Women's Health (2002)*, 19(2), 335–341. <https://doi.org/10.1089/jwh.2008.1295>

- Bauer, Graf, C., Platschek, A. M., Strüder, H. K., & Ferrari, N. (2018). Reasons, Motivational Factors, and Perceived Personal Barriers to Engagement in Physical Activity During Pregnancy Vary Within the BMI Classes: The Prenatal Prevention Project Germany. *Journal of Physical Activity & Health, 15*(3), 204–211. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0563>
- Bauer, Hartkopf, J., Kullmann, S., Schleger, F., Hallschmid, M., Pauluschke-Fröhlich, J., Fritsche, A., & Preissl, H. (2020). Spotlight on the fetus: How physical activity during pregnancy influences fetal health: a narrative review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 6*(1), e000658. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000658>
- Beldon, A., & Crozier, S. (2005). Health promotion in pregnancy: The role of the midwife. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health, 125*(5), 216–220. <https://doi.org/10.1177/146642400512500513>
- Berry, M. J., McMurray, R. G., & Katz, V. L. (1989). Pulmonary and ventilatory responses to pregnancy, immersion, and exercise. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 66*(2), 857–862. <https://doi.org/10.1152/jappl.1989.66.2.857>
- Bird, E. L., & Oliver, B. (2017). Pilot evaluation of a school-based health education intervention in the UK: Facts4Life. *Journal of Public Health (Oxford, England), 39*(4), 796–804. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fox003>
- Bisson, M., Croteau, J., Guinhouya, B. C., Bujold, E., Audibert, F., Fraser, W. D., & Marc, I. (2017). Physical activity during pregnancy and infant's birth weight: Results from the 3D Birth Cohort. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 3*(1), e000242. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2017-000242>
- Blanchard, C., Shilton, T., & Bull, F. (2013). Global Advocacy for Physical Activity (GAPA): Global leadership towards a raised profile. *Global Health Promotion, 20*(4 Suppl), 113–121. <https://doi.org/10.1177/1757975913500681>
- Blondel, B., Lelong, N., Kermarrec, M., Goffinet, F., & National Coordination Group of the National Perinatal Surveys. (2012). Trends in perinatal health in France from 1995 to 2010. Results from the French National Perinatal Surveys. *Journal De Gynecologie, Obstetrique Et Biologie De La Reproduction, 41*(4), e1–e15. <https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2012.04.014>

- Bodde, A. E., Seo, D.-C., Frey, G. C., Van Puymbroeck, M., & Lohrmann, D. K. (2012). The effect of a designed health education intervention on physical activity knowledge and participation of adults with intellectual disabilities. *American Journal of Health Promotion: AJHP*, 26(5), 313–316. <https://doi.org/10.4278/ajhp.100408-ARB-112>
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377–381.
- Borodulin, K. M., Evenson, K. R., Wen, F., Herring, A. H., & Benson, A. M. (2008). Physical activity patterns during pregnancy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(11), 1901–1908. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817f1957>
- Bouchama, A., & Knochel, J. P. (2002). Heat stroke. *The New England Journal of Medicine*, 346(25), 1978–1988. <https://doi.org/10.1056/NEJMra011089>
- Bouvier, D., Forest, J.-C., Dion-Buteau, E., Bernard, N., Bujold, E., Pereira, B., & Giguère, Y. (2019). Association of Maternal Weight and Gestational Weight Gain with Maternal and Neonate Outcomes: A Prospective Cohort Study. *Journal of Clinical Medicine*, 8(12). <https://doi.org/10.3390/jcm8122074>
- Branco, M. A. C., Santos-Rocha, R., Vieira, F., Aguiar, L., & Veloso, A. P. (2016). Three-dimensional kinematic adaptations of gait throughout pregnancy and post-partum. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 18(2), 153–162.
- Broberg, L., Ersbøll, A. S., Backhausen, M. G., Damm, P., Tabor, A., & Hegaard, H. K. (2015). Compliance with national recommendations for exercise during early pregnancy in a Danish cohort. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 317. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0756-0>
- Brown, M. A., Magee, L. A., Kenny, L. C., Karumanchi, S. A., McCarthy, F. P., Saito, S., Hall, D. R., Warren, C. E., Adoyi, G., Ishaku, S., & International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy (ISSHP). (2018). Hypertensive Disorders of Pregnancy: ISSHP Classification, Diagnosis, and Management Recommendations for International Practice. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*, 72(1), 24–43. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.10803>

- Bull, F. C. L., Schipper, E. C. C., Jamrozik, K., & Blanksby, B. A. (1997). How Can and Do Australian Doctors Promote Physical Activity? *Preventive Medicine*, 26(6), 866–873. <https://doi.org/10.1006/pmed.1997.0226>
- Bull, F., Milton, K., Kahlmeier, S., Arlotti, A., Juričan, A. B., Belander, O., Martin, B., Martin-Diener, E., Marques, A., Mota, J., Vasankari, T., & Vlasveld, A. (2015). Turning the tide: National policy approaches to increasing physical activity in seven European countries. *British Journal of Sports Medicine*, 49(11), 749–756. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093200>
- Bully, P., Sánchez, Á., Zabaleta-del-Olmo, E., Pombo, H., & Grandes, G. (2015). Evidence from interventions based on theoretical models for lifestyle modification (physical activity, diet, alcohol and tobacco use) in primary care settings: A systematic review. *Preventive Medicine*, 76 Suppl, S76-93. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.12.020>
- Butte. (2000). Carbohydrate and lipid metabolism in pregnancy: Normal compared with gestational diabetes mellitus. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(5 Suppl), 1256S-61S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.5.1256s>
- Butte, N. F., Ellis, K. J., Wong, W. W., Hopkinson, J. M., & Smith, E. O. (2003). Composition of gestational weight gain impacts maternal fat retention and infant birth weight. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 189(5), 1423–1432. [https://doi.org/10.1067/s0002-9378\(03\)00596-9](https://doi.org/10.1067/s0002-9378(03)00596-9)
- Cannon, S., Lastella, M., Vincze, L., Vandelanotte, C., & Hayman, M. (2019). A review of pregnancy information on nutrition, physical activity and sleep websites. *Women and Birth: Journal of the Australian College of Midwives*. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2018.12.007>
- Carbonne, B., & Blanc, B. (2002). [What is the role of the French National College of Gynecologists and Obstetricians?]. *Gynecologie, Obstetrique & Fertilité*, 30(10), 751–752.
- Carrère, P., Fagour, C., Sportouch, D., Gane-Troplent, F., Hélène-Pelage, J., Lang, T., & Inamo, J. (2018). Diabetes mellitus and obesity in the French Caribbean: A special vulnerability for women? *Women & Health*, 58(2), 145–159. <https://doi.org/10.1080/03630242.2017.1282396>

- Carrère, P., Moueza, N., Cornely, V., Atallah, V., Hélène-Pelage, J., Inamo, J., Atallah, A., & Lang, T. (2016). Perceptions of overweight in a Caribbean population: The role of health professionals. *Family Practice*, 33(6), 633–638. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmw061>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports (Washington, D.C.: 1974)*, 100(2), 126–131.
- Catalano, P. M., & Ehrenberg, H. M. (2006). The short- and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 113(10), 1126–1133. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2006.00989.x>
- Chan, C. W. H., Au Yeung, E., & Law, B. M. H. (2019). Effectiveness of Physical Activity Interventions on Pregnancy-Related Outcomes among Pregnant Women: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph16101840>
- Chandonnet, N., Saey, D., Alméras, N., & Marc, I. (2012). French Pregnancy Physical Activity Questionnaire Compared with an Accelerometer Cut Point to Classify Physical Activity among Pregnant Obese Women. *PLoS ONE*, 7(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038818>
- Chang, Llanes, M., Gold, K. J., & Fetters, M. D. (2013). Perspectives about and approaches to weight gain in pregnancy: A qualitative study of physicians and nurse midwives. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 13, 47. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-13-47>
- Chang, Nitzke, S., Buist, D., Cain, D., Horning, S., & Eghtedary, K. (2015). I am pregnant and want to do better but i can't: Focus groups with low-income overweight and obese pregnant women. *Maternal and Child Health Journal*, 19(5), 1060–1070. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1605-x>
- Chapman, A. B., Abraham, W. T., Zamudio, S., Coffin, C., Merouani, A., Young, D., Johnson, A., Osorio, F., Goldberg, C., Moore, L. G., Dahms, T., & Schrier, R. W. (1998). Temporal relationships between hormonal and hemodynamic changes in early human pregnancy. *Kidney International*, 54(6), 2056–2063. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.1998.00217.x>

- Charlier, P., Coppens, Y., Malaurie, J., Brun, L., Kepanga, M., Hoang-Opermann, V., Correa Calfin, J. A., Nuku, G., Ushiga, M., Schor, X. E., Deo, S., Hassin, J., & Hervé, C. (2017). A new definition of health? An open letter of autochthonous peoples and medical anthropologists to the WHO. *European Journal of Internal Medicine*, *37*, 33–37. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2016.06.027>
- Chasan-Taber, L., & Evenson, K. R. (2019). Next Steps for Measures of Physical Activity During Pregnancy. *Maternal and Child Health Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10995-018-02707-y>
- Chasan-Taber, L., Marcus, B. H., Rosal, M. C., Tucker, K. L., Hartman, S. J., Pekow, P., Stanek, E., Braun, B., Solomon, C. G., Manson, J. E., Goff, S. L., & Markenson, G. (2015). Proyecto Mamá: A lifestyle intervention in overweight and obese Hispanic women: a randomised controlled trial--study protocol. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *15*, 157. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0575-3>
- Chasan-Taber, L., Schmidt, M. D., Pekow, P., Sternfeld, B., Solomon, C. G., & Markenson, G. (2008). Predictors of excessive and inadequate gestational weight gain in Hispanic women. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, *16*(7), 1657–1666. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.256>
- Chasan-Taber, L., Schmidt, M. D., Roberts, D. E., Hosmer, D., Markenson, G., & Freedson, P. S. (2004). Development and validation of a Pregnancy Physical Activity Questionnaire. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *36*(10), 1750–1760.
- Chasan-Taber, L., Silveira, M., Marcus, B. H., Braun, B., Stanek, E., & Markenson, G. (2011). Feasibility and efficacy of a physical activity intervention among pregnant women: The behaviors affecting baby and you (B.A.B.Y.) study. *Journal of Physical Activity & Health*, *8* Suppl 2, S228-238.
- Chaunчайyakul, R., Pinthong, M., & Ajjimaporn, A. (2019). Acute physiological responses in pregnant women during exercises in different positions. *Physiotherapy Theory and Practice*, *35*(5), 444–450. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1449276>
- Cheney, K., Berkemeier, S., Sim, K. A., Gordon, A., & Black, K. (2017). Prevalence and predictors of early gestational weight gain associated with obesity risk in a diverse Australian antenatal population: A cross-sectional study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *17*(1), 296. <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1482-6>

- Cheung, K. L., & Lafayette, R. A. (2013). Renal physiology of pregnancy. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 20(3), 209–214. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2013.01.012>
- Chhabra, S., Nangia, V., & Ingley, K. N. (1988). Changes in respiratory function tests during pregnancy. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 32(1), 56–60.
- Christensen, T., Klebe, J. G., Bertelsen, V., & Hansen, H. E. (1989). Changes in renal volume during normal pregnancy. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, 68(6), 541–543.
- Chung, E., & Leinwand, L. A. (2014). Pregnancy as a cardiac stress model. *Cardiovascular Research*, 101(4), 561–570. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvu013>
- Clapp, J. F. (1996). Morphometric and neurodevelopmental outcome at age five years of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *The Journal of Pediatrics*, 129(6), 856–863. [https://doi.org/10.1016/s0022-3476\(96\)70029-x](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(96)70029-x)
- Clapp, J. F., Seaward, B. L., Sleamaker, R. H., & Hiser, J. (1988). Maternal physiologic adaptations to early human pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 159(6), 1456–1460. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(88\)90574-1](https://doi.org/10.1016/0002-9378(88)90574-1)
- Clarke, P. E., & Gross, H. (2004). Women's behaviour, beliefs and information sources about physical exercise in pregnancy. *Midwifery*, 20(2), 133–141. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2003.11.003>
- Climate change and health*. (n.d.). Retrieved March 31, 2020, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- Coll, Domingues, M. R., Gonçalves, H., & Bertoldi, A. D. (2017). Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative and qualitative evidence. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(1), 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.06.007>
- Coll, Domingues, M. R., Hallal, P. C., da Silva, I. C. M., Bassani, D. G., Matijasevich, A., Barros, A., Santos, I. S., & Bertoldi, A. D. (2017). Changes in leisure-time physical activity among Brazilian pregnant women: Comparison between two birth cohort studies (2004 - 2015). *BMC Public Health*, 17(1), 119. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4036-y>
- Coll, Domingues, M., Santos, I., Matijasevich, A., Horta, B. L., & Hallal, P. C. (2016). Changes in Leisure-Time Physical Activity From the Prepregnancy to the Postpartum Period: 2004 Pelotas

- (Brazil) Birth Cohort Study. *Journal of Physical Activity & Health*, 13(4), 361–365.
<https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0324>
- Collings, P. J., Farrar, D., Gibson, J., West, J., Barber, S. E., & Wright, J. (2020). Associations of Pregnancy Physical Activity with Maternal Cardiometabolic Health, Neonatal Delivery Outcomes and Body Composition in a Biethnic Cohort of 7305 Mother-Child Pairs: The Born in Bradford Study. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(3), 615–628.
<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01193-8>
- Condello, G., Puggina, A., Aleksovska, K., Buck, C., Burns, C., Cardon, G., Carlin, A., Simon, C., Ciarapica, D., Coppinger, T., Cortis, C., D’Haese, S., De Craemer, M., Di Blasio, A., Hansen, S., Iacoviello, L., Issartel, J., Izzicupo, P., Jaeschke, L., ... DEDIPAC consortium. (2017). Behavioral determinants of physical activity across the life course: A “DEterminants of DIet and Physical ACTivity” (DEDIPAC) umbrella systematic literature review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 58.
<https://doi.org/10.1186/s12966-017-0510-2>
- Cong, J., Fan, T., Yang, X., Squires, J. W., Cheng, G., Zhang, L., & Zhang, Z. (2015). Structural and functional changes in maternal left ventricle during pregnancy: A three-dimensional speckle-tracking echocardiography study. *Cardiovascular Ultrasound*, 13, 6.
<https://doi.org/10.1186/1476-7120-13-6>
- Connelly, M., Brown, H., van der Pligt, P., & Teychenne, M. (2015). Modifiable barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A qualitative study investigating first time mother’s views and experiences. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 100. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0529-9>
- Connolly, C. P., Conger, S. A., Montoye, A. H. K., Marshall, M. R., Schlaff, R. A., Badon, S. E., & Pivarnik, J. M. (2019). Walking for health during pregnancy: A literature review and considerations for future research. *Journal of Sport and Health Science*, 8(5), 401–411.
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.11.004>

- Connolly, C. P., Mudd, L. M., & Pivarnik, J. M. (2019). Associations Among Work-Related and Leisure-Time Physical Activity With Level of Nausea During Pregnancy. *American Journal of Lifestyle Medicine, 13*(4), 424–431. <https://doi.org/10.1177/1559827617695783>
- Contreras, G., Gutiérrez, M., Beroiza, T., Fantín, A., Oddó, H., Villarroel, L., Cruz, E., & Lisboa, C. (1991). Ventilatory drive and respiratory muscle function in pregnancy. *The American Review of Respiratory Disease, 144*(4), 837–841. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/144.4.837>
- Conway, M. R., Marshall, M. R., Schlaff, R. A., Pfeiffer, K. A., & Pivarnik, J. M. (2018). Physical Activity Device Reliability and Validity during Pregnancy and Postpartum. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 50*(3), 617–623. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001469>
- Costantine, M. M. (2014). Physiologic and pharmacokinetic changes in pregnancy. *Frontiers in Pharmacology, 5*, 65. <https://doi.org/10.3389/fphar.2014.00065>
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., Friel, S., Groce, N., Johnson, A., Kett, M., Lee, M., Levy, C., Maslin, M., McCoy, D., McGuire, B., Montgomery, H., Napier, D., Pagel, C., Patel, J., ... Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *Lancet (London, England), 373*(9676), 1693–1733. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60935-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60935-1)
- Coudevylle, G. R., Sinnaph, S., Robin, N., Collado, A., & Hue, O. (2019). Conventional and Alternative Strategies to Cope With the Subtropical Climate of Tokyo 2020: Impacts on Psychological Factors of Performance. *Frontiers in Psychology, 10*, 1279. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01279>
- Cradock, K. A., ÓLaighin, G., Finucane, F. M., Gainforth, H. L., Quinlan, L. R., & Ginis, K. A. M. (2017). Behaviour change techniques targeting both diet and physical activity in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 14*(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0436-0>
- Craike, M., Hill, B., Gaskin, C. J., & Skouteris, H. (2017). Interventions to improve physical activity during pregnancy: A systematic review on issues of internal and external validity using the RE-

- AIM framework. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 124(4), 573–583. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14276>
- Currie, S., Sinclair, M., Liddle, D. S., Nevill, A., & Murphy, M. H. (2015). Application of objective physical activity measurement in an antenatal physical activity consultation intervention: A randomised controlled trial. *BMC Public Health*, 15, 1259. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2548-x>
- Currie, S., Sinclair, M., Murphy, M. H., Madden, E., Dunwoody, L., & Liddle, D. (2013). Reducing the decline in physical activity during pregnancy: A systematic review of behaviour change interventions. *PloS One*, 8(6), e66385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066385>
- Da Costa, D., & Ireland, K. (2013). Perceived benefits and barriers to leisure-time physical activity during pregnancy in previously inactive and active women. *Women & Health*, 53(2), 185–202. <https://doi.org/10.1080/03630242.2012.758219>
- da Silva, Ricardo, L. I., Evenson, K. R., & Hallal, P. C. (2016). Leisure-Time Physical Activity in Pregnancy and Maternal-Child Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials and Cohort Studies. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0565-2>
- da Silva, S. G., Evenson, K. R., da Silva, I. C. M., Mendes, M. A., Domingues, M. R., da Silveira, M. F., Wehrmeister, F. C., Ekelund, U., & Hallal, P. C. (2018). Correlates of accelerometer-assessed physical activity in pregnancy-The 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(8), 1934–1945. <https://doi.org/10.1111/sms.13083>
- da Silva, S. G., Hallal, P. C., Domingues, M. R., Bertoldi, A. D., Silveira, M. F. da, Bassani, D., da Silva, I. C. M., da Silva, B. G. C., Coll, C. de V. N., & Evenson, K. (2017). A randomized controlled trial of exercise during pregnancy on maternal and neonatal outcomes: Results from the PAMELA study. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 175. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0632-6>
- Daigre, J.-L., Atallah, A., Boissin, J.-L., Jean-Baptiste, G., Kangambega, P., Chevalier, H., Balkau, B., Smadja, D., & Inamo, J. (2012). The prevalence of overweight and obesity, and distribution of

- waist circumference, in adults and children in the French Overseas Territories: The PODIUM survey. *Diabetes & Metabolism*, 38(5), 404–411. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2012.03.008>
- Dalhaug, E. M., & Haakstad, L. A. H. (2019). What the Health? Information Sources and Maternal Lifestyle Behaviors. *Interactive Journal of Medical Research*, 8(3), e10355. <https://doi.org/10.2196/10355>
- Dall, T. M., Storm, M. V., Semilla, A. P., Wintfeld, N., O’Grady, M., & Narayan, K. M. V. (2015). Value of lifestyle intervention to prevent diabetes and sequelae. *American Journal of Preventive Medicine*, 48(3), 271–280. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.10.003>
- Davenport, M. H., Meah, V. L., Ruchat, S.-M., Davies, G. A., Skow, R. J., Barrowman, N., Adamo, K. B., Poitras, V. J., Gray, C. E., Jaramillo Garcia, A., Sobierajski, F., Riske, L., James, M., Kathol, A. J., Nuspl, M., Marchand, A.-A., Nagpal, T. S., Slater, L. G., Weeks, A., ... Mottola, M. F. (2018). Impact of prenatal exercise on neonatal and childhood outcomes: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(21), 1386–1396. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099836>
- Davenport, M. H., Ruchat, S.-M., Sobierajski, F., Poitras, V. J., Gray, C. E., Yoo, C., Skow, R. J., Jaramillo Garcia, A., Barrowman, N., Meah, V. L., Nagpal, T. S., Riske, L., James, M., Nuspl, M., Weeks, A., Marchand, A.-A., Slater, L. G., Adamo, K. B., Davies, G. A., ... Mottola, M. F. (2019). Impact of prenatal exercise on maternal harms, labour and delivery outcomes: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(2), 99–107. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099821>
- Davenport, M. H., Sobierajski, F., Mottola, M. F., Skow, R. J., Meah, V. L., Poitras, V. J., Gray, C. E., Jaramillo Garcia, A., Barrowman, N., Riske, L., James, M., Nagpal, T. S., Marchand, A.-A., Slater, L. G., Adamo, K. B., Davies, G. A., Barakat, R., & Ruchat, S.-M. (2018). Glucose responses to acute and chronic exercise during pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(21), 1357–1366. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099829>
- Davenport, M. H., Yoo, C., Mottola, M. F., Poitras, V. J., Jaramillo Garcia, A., Gray, C. E., Barrowman, N., Davies, G. A., Kathol, A., Skow, R. J., Meah, V. L., Riske, L., Sobierajski, F., James, M.,

- Nagpal, T. S., Marchand, A.-A., Slater, L. G., Adamo, K. B., Barakat, R., & Ruchat, S.-M. (2019). Effects of prenatal exercise on incidence of congenital anomalies and hyperthermia: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *53*(2), 116–123. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099653>
- Davenport, Ruchat, S.-M., Poitras, V. J., Jaramillo Garcia, A., Gray, C. E., Barrowman, N., Skow, R. J., Meah, V. L., Riske, L., Sobierajski, F., James, M., Kathol, A. J., Nuspl, M., Marchand, A.-A., Nagpal, T. S., Slater, L. G., Weeks, A., Adamo, K. B., Davies, G. A., ... Mottola, M. F. (2018). Prenatal exercise for the prevention of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(21), 1367–1375. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099355>
- Davenport, Skow, R. J., & Steinback, C. D. (2016). Maternal Responses to Aerobic Exercise in Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, *59*(3), 541–551. <https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000201>
- Davies, G. A. L., Wolfe, L. A., Mottola, M. F., & MacKinnon, C. (2018). No. 129-Exercise in Pregnancy and the Postpartum Period. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada: JOGC = Journal d'obstetrique et Gynecologie Du Canada: JOGC*, *40*(2), e58–e65. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2017.11.001>
- de Haas, S., Ghossein-Doha, C., van Kuijk, S. M. J., van Drongelen, J., & Spaanderman, M. E. A. (2017). Physiological adaptation of maternal plasma volume during pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, *49*(2), 177–187. <https://doi.org/10.1002/uog.17360>
- de Jersey, S. J., Nicholson, J. M., Callaway, L. K., & Daniels, L. A. (2013). An observational study of nutrition and physical activity behaviours, knowledge, and advice in pregnancy. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *13*, 115. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-13-115>
- de Jersey, S. J., Tyler, J., Guthrie, T., & New, K. (2018). Supporting healthy weight gain and management in pregnancy: Does a mandatory training education session improve knowledge and confidence of midwives? *Midwifery*, *65*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2018.06.025>

- De Vivo, M., & Mills, H. (2019). “They turn to you first for everything”: Insights into midwives’ perspectives of providing physical activity advice and guidance to pregnant women. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *19*(1), 462. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2607-x>
- Den Broeder, L., Devilee, J., Van Oers, H., Schuit, A. J., & Wagemakers, A. (2018). Citizen Science for public health. *Health Promotion International*, *33*(3), 505–514. <https://doi.org/10.1093/heapro/daw086>
- Denison, F. C., Weir, Z., Carver, H., Norman, J. E., & Reynolds, R. M. (2015). Physical activity in pregnant women with Class III obesity: A qualitative exploration of attitudes and behaviours. *Midwifery*, *31*(12), 1163–1167. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2015.08.006>
- Deodati, A., Inzaghi, E., & Cianfarani, S. (2019). Epigenetics and In Utero Acquired Predisposition to Metabolic Disease. *Frontiers in Genetics*, *10*, 1270. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.01270>
- Deputy, N. P., Sharma, A. J., Kim, S. Y., & Hinkle, S. N. (2015). Prevalence and characteristics associated with gestational weight gain adequacy. *Obstetrics and Gynecology*, *125*(4), 773–781. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000739>
- Deputy, N. P., Sharma, A. J., Kim, S. Y., & Olson, C. K. (2018). Achieving Appropriate Gestational Weight Gain: The Role of Healthcare Provider Advice. *Journal of Women’s Health (2002)*, *27*(5), 552–560. <https://doi.org/10.1089/jwh.2017.6514>
- Devlieger, R., Benhalima, K., Damm, P., Van Assche, A., Mathieu, C., Mahmood, T., Dunne, F., & Bogaerts, A. (2016). Maternal obesity in Europe: Where do we stand and how to move forward?: A scientific paper commissioned by the European Board and College of Obstetrics and Gynaecology (EBCOG). *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, *201*, 203–208. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2016.04.005>
- Di Fabio, D. R., Blomme, C. K., Smith, K. M., Welk, G. J., & Campbell, C. G. (2015). Adherence to physical activity guidelines in mid-pregnancy does not reduce sedentary time: An observational study. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *12*. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0191-7>
- Di Mascio, D., Magro-Malosso, E. R., Saccone, G., Marhefka, G. D., & Berghella, V. (2016). Exercise during pregnancy in normal-weight women and risk of preterm birth: A systematic review and

- meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 215(5), 561–571. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2016.06.014>
- Diagnostic Criteria and Classification of Hyperglycaemia First Detected in Pregnancy*. (2013). World Health Organization. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK169024/>
- Diaz, K. M., Howard, V. J., Hutto, B., Colabianchi, N., Vena, J. E., Safford, M. M., Blair, S. N., & Hooker, S. P. (2017). Patterns of sedentary behavior and mortality in U.S. middle-aged and older adults: A national cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 167(7), 465–475. <https://doi.org/10.7326/M17-0212>
- Dieterich, R., & Demirci, J. (2020). Communication practices of healthcare professionals when caring for overweight/obese pregnant women: A scoping review. *Patient Education and Counseling*. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2020.05.011>
- Ding, D., Lawson, K. D., Kolbe-Alexander, T. L., Finkelstein, E. A., Katzmarzyk, P. T., van Mechelen, W., Pratt, M., & Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. (2016). The economic burden of physical inactivity: A global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet (London, England)*, 388(10051), 1311–1324. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30383-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30383-X)
- Dipietro, L., Evenson, K. R., Bloodgood, B., Sprow, K., Troiano, R. P., Piercy, K. L., Vaux-Bjerke, A., Powell, K. E., & 2018 PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE*. (2019). Benefits of Physical Activity during Pregnancy and Postpartum: An Umbrella Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1292–1302. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001941>
- Dohrn, I.-M., Sjöström, M., Kwak, L., Oja, P., & Hagströmer, M. (2019). Corrigendum to “Accelerometer-measured sedentary time and physical activity—A 15 year follow-up of mortality in a Swedish population-based cohort” [J. Sci. Med. Sport 21 (2018) 702-707]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(3), 246. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.010>
- Domingues, M. R., & Barros, A. J. D. (2007). Leisure-time physical activity during pregnancy in the 2004 Pelotas Birth Cohort Study. *Revista De Saúde Pública*, 41(2), 173–180.

- Doran, F., & Davis, K. (2011). Factors that influence physical activity for pregnant and postpartum women and implications for primary care. *Australian Journal of Primary Health, 17*(1), 79–85. <https://doi.org/10.1071/PY10036>
- Douglas, F., Torrance, N., van Teijlingen, E., Meloni, S., & Kerr, A. (2006). Primary care staff's views and experiences related to routinely advising patients about physical activity. A questionnaire survey. *BMC Public Health, 6*, 138. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-138>
- Downs, D. S., LeMasurier, G. C., & DiNallo, J. M. (2009). Baby steps: Pedometer-determined and self-reported leisure-time exercise behaviors of pregnant women. *Journal of Physical Activity & Health, 6*(1), 63–72.
- Du, M.-C., Ouyang, Y.-Q., Nie, X.-F., Huang, Y., & Redding, S. R. (2019). Effects of physical exercise during pregnancy on maternal and infant outcomes in overweight and obese pregnant women: A meta-analysis. *Birth (Berkeley, Calif.), 46*(2), 211–221. <https://doi.org/10.1111/birt.12396>
- Dude, A. M., Kominiarek, M. A., Haas, D. M., Iams, J., Mercer, B. M., Parry, S., Reddy, U. M., Saade, G., Silver, R. M., Simhan, H., Wapner, R., Wing, D., & Grobman, W. (2020). Weight gain in early, mid, and late pregnancy and hypertensive disorders of pregnancy. *Pregnancy Hypertension, 20*, 50–55. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2020.03.001>
- Duncombe, D., Wertheim, E. H., Skouteris, H., Paxton, S. J., & Kelly, L. (2009). Factors related to exercise over the course of pregnancy including women's beliefs about the safety of exercise during pregnancy. *Midwifery, 25*(4), 430–438. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2007.03.002>
- Dunlop, W. (1981). Serial changes in renal haemodynamics during normal human pregnancy. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology, 88*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1981.tb00929.x>
- Duthie, E. A., Drew, E. M., & Flynn, K. E. (2013). Patient-provider communication about gestational weight gain among nulliparous women: A qualitative study of the views of obstetricians and first-time pregnant women. *BMC Pregnancy and Childbirth, 13*, 231. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-13-231>
- Duvekot, J. J., Cheriex, E. C., Pieters, F. A., Menheere, P. P., & Peeters, L. H. (1993). Early pregnancy changes in hemodynamics and volume homeostasis are consecutive adjustments triggered by a

- primary fall in systemic vascular tone. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 169(6), 1382–1392. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(93\)90405-8](https://doi.org/10.1016/0002-9378(93)90405-8)
- Ehrlich, S. F., Hedderson, M. M., Brown, S. D., Sternfeld, B., Chasan-Taber, L., Feng, J., Adams, J., Ching, J., Crites, Y., Quesenberry, C. P., & Ferrara, A. (2017). Moderate intensity sports and exercise is associated with glycaemic control in women with gestational diabetes. *Diabetes & Metabolism*, 43(5), 416–423. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2017.01.006>
- Ekelin, M., Langeland Iversen, M., Grønæk Backhausen, M., & Hegaard, H. K. (2018). Not now but later—A qualitative study of non-exercising pregnant women’s views and experiences of exercise. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 399. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2035-3>
- Ekelund, U., Brown, W. J., Steene-Johannessen, J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A. E., & Lee, I.-M. (2019). Do the associations of sedentary behaviour with cardiovascular disease mortality and cancer mortality differ by physical activity level? A systematic review and harmonised meta-analysis of data from 850 060 participants. *British Journal of Sports Medicine*, 53(14), 886–894. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098963>
- Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A., Lee, I.-M., Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee, & Lancet Sedentary Behaviour Working Group. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet (London, England)*, 388(10051), 1302–1310. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
- Ensenauer, R., Chmitorz, A., Riedel, C., Fenske, N., Hauner, H., Nennstiel-Ratzel, U., & von Kries, R. (2013). Effects of suboptimal or excessive gestational weight gain on childhood overweight and abdominal adiposity: Results from a retrospective cohort study. *International Journal of Obesity (2005)*, 37(4), 505–512. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.226>
- Entin, P. L., & Munhall, K. M. (2006). Recommendations regarding exercise during pregnancy made by private/small group practice obstetricians in the USA. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(3), 449–458.

- Evenson, K. R., Barakat, R., Brown, W. J., Dargent-Molina, P., Haruna, M., Mikkelsen, E. M., Mottola, M. F., Owe, K. M., Rousham, E. K., & Yeo, S. (2014). Guidelines for Physical Activity during Pregnancy: Comparisons From Around the World. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 8(2), 102–121. <https://doi.org/10.1177/1559827613498204>
- Evenson, K. R., & Bradley, C. B. (2010). Beliefs about exercise and physical activity among pregnant women. *Patient Education and Counseling*, 79(1), 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2009.07.028>
- Evenson, K. R., Chasan-Taber, L., Symons Downs, D., & Pearce, E. E. (2012). Review of self-reported physical activity assessments for pregnancy: Summary of the evidence for validity and reliability. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 26(5), 479–494. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2012.01311.x>
- Evenson, K. R., Moos, M.-K., Carrier, K., & Siega-Riz, A. M. (2009). Perceived Barriers to Physical Activity among Pregnant Women. *Maternal and Child Health Journal*, 13(3), 364–375. <https://doi.org/10.1007/s10995-008-0359-8>
- Evenson, K. R., Mottola, M. F., & Artal, R. (2019). Review of Recent Physical Activity Guidelines During Pregnancy to Facilitate Advice by Health Care Providers. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 74(8), 481–489. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000693>
- Evenson, K. R., & Pompeii, L. A. (2010). Obstetrician practice patterns and recommendations for physical activity during pregnancy. *Journal of Women's Health (2002)*, 19(9), 1733–1740. <https://doi.org/10.1089/jwh.2009.1833>
- Evenson, K. R., Savitz, D. A., & Huston, S. L. (2004). Leisure-time physical activity among pregnant women in the US. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 18(6), 400–407. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2004.00595.x>
- Evenson, K. R., & Wen, F. (2010). Measuring physical activity among pregnant women using a structured one-week recall questionnaire: Evidence for validity and reliability. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 21. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-21>

- Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. (2003). Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, *26 Suppl 1*, S5-20. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.2007.s5>
- Farpour-Lambert, N. J., Ells, L. J., Martinez de Tejada, B., & Scott, C. (2018). Obesity and Weight Gain in Pregnancy and Postpartum: An Evidence Review of Lifestyle Interventions to Inform Maternal and Child Health Policies. *Frontiers in Endocrinology*, *9*, 546. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00546>
- Farrar, D., Santorelli, G., Lawlor, D. A., Tuffnell, D., Sheldon, T. A., West, J., & Macdonald-Wallis, C. (2019). Blood pressure change across pregnancy in white British and Pakistani women: Analysis of data from the Born in Bradford cohort. *Scientific Reports*, *9*(1), 13199. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49722-9>
- Fathnezhad-Kazemi, A., & Hajian, S. (2019). Factors influencing the adoption of health promoting behaviors in overweight pregnant women: A qualitative study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *19*(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2199-5>
- Faucher, M. A., & Mirabito, A. M. (2020). Pregnant Women with Obesity Have Unique Perceptions About Gestational Weight Gain, Exercise, and Support for Behavior Change. *Journal of Midwifery & Women's Health*. <https://doi.org/10.1111/jmwh.13094>
- Fell, D. B., Joseph, K. S., Armson, B. A., & Dodds, L. (2009). The impact of pregnancy on physical activity level. *Maternal and Child Health Journal*, *13*(5), 597–603. <https://doi.org/10.1007/s10995-008-0404-7>
- Fernández-Jiménez, R., Briceño, G., Céspedes, J., Vargas, S., Guijarro, J., Baxter, J., Hunn, M., Santos-Beneit, G., Rodríguez, C., Céspedes, M. P., Bagiella, E., Moreno, Z., Carvajal, I., & Fuster, V. (2020). Sustainability of and Adherence to Preschool Health Promotion Among Children 9 to 13 Years Old. *Journal of the American College of Cardiology*, *75*(13), 1565–1578. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.01.051>
- Fernandez-Jimenez, R., Jaslow, R., Bansilal, S., Santana, M., Diaz-Munoz, R., Latina, J., Soto, A. V., Vedanthan, R., Al-Kazaz, M., Giannarelli, C., Kovacic, J. C., Bagiella, E., Kasarskis, A., Fayad, Z. A., Hajjar, R. J., & Fuster, V. (2019). Child Health Promotion in Underserved Communities:

- The FAMILIA Trial. *Journal of the American College of Cardiology*, 73(16), 2011–2021.
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.01.057>
- Ferrari, R. M., Siega-Riz, A. M., Evenson, K. R., Moos, M.-K., & Carrier, K. S. (2013). A qualitative study of women's perceptions of provider advice about diet and physical activity during pregnancy. *Patient Education and Counseling*, 91(3), 372–377.
<https://doi.org/10.1016/j.pec.2013.01.011>
- Findley, A., Smith, D. M., Hesketh, K., & Keyworth, C. (2020). Exploring womens' experiences and decision making about physical activity during pregnancy and following birth: A qualitative study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2707-7>
- Flannery, C., Dahly, D., Byrne, M., Khashan, A., McHugh, S., Kenny, L. C., McAuliffe, F., & Kearney, P. M. (2019). Social, biological, behavioural and psychological factors related to physical activity during early pregnancy in the Screening for Pregnancy Endpoints (Cork, Ireland) cohort study. *BMJ Open*, 9(6), e025003. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025003>
- Flannery, C., Fredrix, M., Olander, E. K., McAuliffe, F. M., Byrne, M., & Kearney, P. M. (2019). Effectiveness of physical activity interventions for overweight and obesity during pregnancy: A systematic review of the content of behaviour change interventions. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1), 97.
<https://doi.org/10.1186/s12966-019-0859-5>
- Flannery, C., Mtshede, M. N., McHugh, S., Anaba, A. E., Clifford, E., O'Riordan, M., Kenny, L. C., McAuliffe, F. M., Kearney, P. M., & Matvienko-Sikar, K. (2020). Dietary behaviours and weight management: A thematic analysis of pregnant women's perceptions. *Maternal & Child Nutrition*, e13011. <https://doi.org/10.1111/mcn.13011>
- Flannery, C., McHugh, S., Anaba, A. E., Clifford, E., O'Riordan, M., Kenny, L. C., McAuliffe, F. M., Kearney, P. M., & Byrne, M. (2018). Enablers and barriers to physical activity in overweight and obese pregnant women: An analysis informed by the theoretical domains framework and COM-B model. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 178. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1816-z>

- Garland, M., Wilbur, J., Semanik, P., & Fogg, L. (2019). Correlates of Physical Activity During Pregnancy: A Systematic Review with Implications for Evidence-based Practice. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, *16*(4), 310–318. <https://doi.org/10.1111/wvn.12391>
- Gaston, A., & Cramp, A. (2011). Exercise during pregnancy: A review of patterns and determinants. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *14*(4), 299–305. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.02.006>
- Gaston, A., & Vamos, C. A. (2013). Leisure-time physical activity patterns and correlates among pregnant women in Ontario, Canada. *Maternal and Child Health Journal*, *17*(3), 477–484. <https://doi.org/10.1007/s10995-012-1021-z>
- Gaymer, C., Whalley, H., Achten, J., Vatish, M., & Costa, M. L. (2009). Midfoot plantar pressure significantly increases during late gestation. *Foot (Edinburgh, Scotland)*, *19*(2), 114–116. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2009.02.001>
- Geraghty, A. A., Alberdi, G., O’Sullivan, E. J., O’Brien, E. C., Crosbie, B., Twomey, P. J., & McAuliffe, F. M. (2016). Maternal Blood Lipid Profile during Pregnancy and Associations with Child Adiposity: Findings from the ROLO Study. *PloS One*, *11*(8), e0161206. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161206>
- Ghaffari, M., Sharifirad, G., Malekmakan, E., & Hassanzadeh, A. (2013). Effect of educational intervention on physical activity-related knowledge, attitude and behavior of among first-grade students of male high schools. *Journal of Education and Health Promotion*, *2*, 4. <https://doi.org/10.4103/2277-9531.106642>
- Ghebreyesus, T. A., Fore, H., Birtanov, Y., & Jakab, Z. (2018). Primary health care for the 21st century, universal health coverage, and the Sustainable Development Goals. *Lancet (London, England)*, *392*(10156), 1371–1372. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32556-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32556-X)
- Gibbs, B. B., Hergenroeder, A. L., Katzmarzyk, P. T., Lee, I.-M., & Jakicic, J. M. (2015). Definition, measurement, and health risks associated with sedentary behavior. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *47*(6), 1295–1300. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000517>
- Gibson, O. R., James, C. A., Mee, J. A., Willmott, A. G. B., Turner, G., Hayes, M., & Maxwell, N. S. (2020). Heat alleviation strategies for athletic performance: A review and practitioner

- guidelines. *Temperature (Austin, Tex.)*, 7(1), 3–36.
<https://doi.org/10.1080/23328940.2019.1666624>
- Gill, S. V., Ogamba, M., & Lewis, C. L. (2016). Effects of additional anterior body mass on gait. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 16, 109. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0893-0>
- Gilmore, L. A., Klempel-Donchenko, M., & Redman, L. M. (2015). Pregnancy as a window to future health: Excessive gestational weight gain and obesity. *Seminars in Perinatology*, 39(4), 296–303. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2015.05.009>
- Gilson, G. J., Samaan, S., Crawford, M. H., Qualls, C. R., & Curet, L. B. (1997). Changes in hemodynamics, ventricular remodeling, and ventricular contractility during normal pregnancy: A longitudinal study. *Obstetrics and Gynecology*, 89(6), 957–962. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(97\)85765-1](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(97)85765-1)
- Global Advocacy for Physical Activity (GAPA) the Advocacy Council of the International Society for Physical Activity and Health (ISPAH). (2012). NCD prevention: Investments [corrected] that work for physical activity. *British Journal of Sports Medicine*, 46(10), 709–712. <https://doi.org/10.1136/bjism.2012.091485>
- Gluckman, P. D., Hanson, M. A., Cooper, C., & Thornburg, K. L. (2008). Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *The New England Journal of Medicine*, 359(1), 61–73. <https://doi.org/10.1056/NEJMra0708473>
- Godlee, F. (2014). Climate change. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 349, g5945. <https://doi.org/10.1136/bmj.g5945>
- Goldstein, R. F., Abell, S. K., Ranasinha, S., Misso, M., Boyle, J. A., Black, M. H., Li, N., Hu, G., Corrado, F., Rode, L., Kim, Y. J., Haugen, M., Song, W. O., Kim, M. H., Bogaerts, A., Devlieger, R., Chung, J. H., & Teede, H. J. (2017). Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, 317(21), 2207–2225. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.3635>
- Gomes, C. de B., Malta, M. B., Louzada, M. L. da C., Benício, M. H. D., Barros, A. J. D., & Carvalhaes, M. A. de B. L. (2019). Ultra-processed Food Consumption by Pregnant Women: The Effect of

- an Educational Intervention with Health Professionals. *Maternal and Child Health Journal*, 23(5), 692–703. <https://doi.org/10.1007/s10995-018-2690-z>
- González-Alonso, J., Crandall, C. G., & Johnson, J. M. (2008). The cardiovascular challenge of exercising in the heat. *The Journal of Physiology*, 586(1), 45–53. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.142158>
- Goodarzi-Khoigani, M., Baghiani Moghadam, M. H., Nadjarzadeh, A., Mardanian, F., Fallahzadeh, H., & Mazloomi-Mahmoodabad, S. (2018). Impact of Nutrition Education in Improving Dietary Pattern During Pregnancy Based on Pender's Health Promotion Model: A Randomized Clinical Trial. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 23(1), 18–25. https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_198_16
- Goodrich, K., Cregger, M., Wilcox, S., & Liu, J. (2013). A qualitative study of factors affecting pregnancy weight gain in African American women. *Maternal and Child Health Journal*, 17(3), 432–440. <https://doi.org/10.1007/s10995-012-1011-1>
- Gorrindo, P., Peltz, A., Ladner, T. R., Reddy, I., Miller, B. M., Miller, R. F., & Fowler, M. J. (2014). Medical students as health educators at a student-run free clinic: Improving the clinical outcomes of diabetic patients. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 89(4), 625–631. <https://doi.org/10.1097/ACM.000000000000164>
- Grant, A., Morgan, M., Mannay, D., & Gallagher, D. (2019). Understanding health behaviour in pregnancy and infant feeding intentions in low-income women from the UK through qualitative visual methods and application to the COM-B (Capability, Opportunity, Motivation-Behaviour) model. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2156-8>
- Grenier, L. N., Atkinson, S. A., Mottola, M. F., Wahoush, O., Thabane, L., Xie, F., Vickers-Manzin, J., Moore, C., Hutton, E. K., & Murray-Davis, B. (2020). Be Healthy in Pregnancy: Exploring factors that impact pregnant women's nutrition and exercise behaviours. *Maternal & Child Nutrition*, e13068. <https://doi.org/10.1111/mcn.13068>
- Guan, P., Tang, F., Sun, G., & Ren, W. (2019). Effect of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations on pregnancy outcomes in a Chinese population. *The Journal of*

<https://doi.org/10.1177/0300060519861463>

- Guérin, E., Ferraro, Z. M., Adamo, K. B., & Prud'homme, D. (2018). The Need to Objectively Measure Physical Activity During Pregnancy: Considerations for Clinical Research and Public Health Impact. *Maternal and Child Health Journal*, 22(5), 637–641. <https://doi.org/10.1007/s10995-018-2475-4>
- Guerreiro, E. M., Rodrigues, D. P., Queiroz, A. B. A., & Ferreira, M. de A. (2014). [Health education in pregnancy and postpartum: Meanings attributed by puerperal women]. *Revista Brasileira De Enfermagem*, 67(1), 13–21. <https://doi.org/10.5935/0034-7167.20140001>
- Guides et documents | Manger Bouger*. (n.d.). Retrieved March 27, 2020, from <https://www.mangerbouger.fr/PNNS/Guides-et-documents/Guides-et-documents>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: A pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *The Lancet. Global Health*, 6(10), e1077–e1086. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7)
- Haakstad, L. A. H., Vistad, I., Sagedal, L. R., Lohne-Seiler, H., & Torstveit, M. K. (2018). How does a lifestyle intervention during pregnancy influence perceived barriers to leisure-time physical activity? The Norwegian fit for delivery study, a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 127. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1771-8>
- Haakstad, Voldner, N., & Bø, K. (2013). Stages of Change Model for Participation in Physical Activity during Pregnancy. *Journal of Pregnancy*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/193170>
- Haakstad, Voldner, N., Henriksen, T., & Bø, K. (2007). Physical activity level and weight gain in a cohort of pregnant Norwegian women. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, 86(5), 559–564. <https://doi.org/10.1080/00016340601185301>
- Haakstad, Voldner, N., Henriksen, T., & Bø, K. (2009). Why do pregnant women stop exercising in the third trimester? *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, 88(11), 1267–1275. <https://doi.org/10.3109/00016340903284901>

- Hailemariam, T. T., Gebregiorgis, Y. S., Gebremeskel, B. F., Haile, T. G., & Spitznagle, T. M. (2020). Physical activity and associated factors among pregnant women in Ethiopia: Facility-based cross-sectional study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-2777-6>
- Hajat, S., O'Connor, M., & Kosatsky, T. (2010). Health effects of hot weather: From awareness of risk factors to effective health protection. *Lancet (London, England)*, 375(9717), 856–863. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61711-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61711-6)
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet (London, England)*, 380(9838), 247–257. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1)
- HAPO Study Cooperative Research Group, Metzger, B. E., Lowe, L. P., Dyer, A. R., Trimble, E. R., Chaovarindr, U., Coustan, D. R., Hadden, D. R., McCance, D. R., Hod, M., McIntyre, H. D., Oats, J. J. N., Persson, B., Rogers, M. S., & Sacks, D. A. (2008). Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *The New England Journal of Medicine*, 358(19), 1991–2002. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0707943>
- Harris, S. T., Liu, J., Wilcox, S., Moran, R., & Gallagher, A. (2015). Exercise during pregnancy and its association with gestational weight gain. *Maternal and Child Health Journal*, 19(3), 528–537. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1534-8>
- Harrison, Burns, C. F., McGuinness, M., Heslin, J., & Murphy, N. M. (2006). Influence of a health education intervention on physical activity and screen time in primary school children: “Switch Off--Get Active.” *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(5), 388–394. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.06.012>
- Harrison, Taylor, N. F., Shields, N., & Frawley, H. C. (2018). Attitudes, barriers and enablers to physical activity in pregnant women: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 64(1), 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2017.11.012>

- Harrison, Thompson, R. G., Teede, H. J., & Lombard, C. B. (2011). Measuring physical activity during pregnancy. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 19. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-19>
- Haugen, M., Brantsæter, A. L., Winkvist, A., Lissner, L., Alexander, J., Oftedal, B., Magnus, P., & Meltzer, H. M. (2014). Associations of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: A prospective observational cohort study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 14, 201. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-201>
- Haute Autorité de Santé. (2005). [How to better inform pregnant women? Recommendations of the HAS for health professionals (April 2005)]. *Gynecologie, Obstetrique & Fertilité*, 33(11), 926–948.
- Haute Autorité de Santé. (2008). [Follow-up and orientation of pregnant women regarding identified risk situations. Professional guidelines: A synthesis (May 2007)]. *Gynecologie, Obstetrique & Fertilité*, 36(1), 111–114. <https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2007.11.010>
- Haute Autorité de Santé 2016. (n.d.). *Suivi et orientation des femmes enceintes en fonction des situations à risque identifiées*. Haute Autorité de Santé. Retrieved March 27, 2020, from https://www.has-sante.fr/jcms/c_547976/fr/suivi-et-orientation-des-femmes-enceintes-en-fonction-des-situations-a-risque-identifiees
- Hawkins, M., Chasan-Taber, L., Marcus, B., Stanek, E., Braun, B., Ciccolo, J., & Markenson, G. (2014). Impact of an exercise intervention on physical activity during pregnancy: The behaviors affecting baby and you study. *American Journal of Public Health*, 104(10), e74-81. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302072>
- Hawkins, M., Kim, Y., Gabriel, K. P., Rockette-Wagner, B. J., & Chasan-Taber, L. (2017). Sedentary behavior patterns in non-pregnant and pregnant women. *Preventive Medicine Reports*, 6, 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2017.02.022>
- Hawkins, M., Marcus, B., Pekow, P., Rosal, M. C., Tucker, K. L., Spencer, R. M. C., & Chasan-Taber, L. (2019). Physical Activity and Sleep Quality and Duration During Pregnancy Among

- Hispanic Women: Estudio PARTO. *Behavioral Sleep Medicine*, 17(6), 804–817.
<https://doi.org/10.1080/15402002.2018.1518225>
- Hayes, L., Mcparlin, C., Kinnunen, T. I., Poston, L., Robson, S. C., Bell, R., & UPBEAT Consortium. (2015). Change in level of physical activity during pregnancy in obese women: Findings from the UPBEAT pilot trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 52.
<https://doi.org/10.1186/s12884-015-0479-2>
- Hayman, M., Reaburn, P., Alley, S., Cannon, S., & Short, C. (2019). What exercise advice are women receiving from their healthcare practitioners during pregnancy? *Women and Birth: Journal of the Australian College of Midwives*. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2019.07.302>
- Hayman, M., Short, C., & Reaburn, P. (2016). An investigation into the exercise behaviours of regionally based Australian pregnant women. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(8), 664–668. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.09.004>
- Hayman, M., Taranto, M., Reaburn, P., Alley, S., & Short, C. E. (2017). An investigation into regional medical practitioners' knowledge of exercise during pregnancy guidelines. *The Australian Journal of Rural Health*, 25(6), 382–383. <https://doi.org/10.1111/ajr.12364>
- HCSP. (2017). Pour une Politique nutritionnelle de santé publique en France. PNNS 2017-2021. In *Rapport de l'HCSP*. Haut Conseil de la Santé Publique.
<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=632>
- Hegaard, Damm, P., Hedegaard, M., Henriksen, T. B., Ottesen, B., Dykes, A.-K., & Kjaergaard, H. (2011). Sports and leisure time physical activity during pregnancy in nulliparous women. *Maternal and Child Health Journal*, 15(6), 806–813. <https://doi.org/10.1007/s10995-010-0647-y>
- Hegaard, Kjaergaard, H., Damm, P. P., Petersson, K., & Dykes, A.-K. (2010). Experiences of physical activity during pregnancy in Danish nulliparous women with a physically active life before pregnancy. A qualitative study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 10, 33.
<https://doi.org/10.1186/1471-2393-10-33>
- Hegewald, M. J., & Crapo, R. O. (2011). Respiratory physiology in pregnancy. *Clinics in Chest Medicine*, 32(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2010.11.001>

- HEPA Europe*. (2019, April 30). <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/physical-activity/activities/hepa-europe>
- Herrera, E. (2000). Metabolic adaptations in pregnancy and their implications for the availability of substrates to the fetus. *European Journal of Clinical Nutrition*, *54 Suppl 1*, S47-51. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1600984>
- Hesketh, K. R., & Evenson, K. R. (2016). Prevalence of U.S. Pregnant Women Meeting 2015 ACOG Physical Activity Guidelines. *American Journal of Preventive Medicine*, *51*(3), e87-89. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.05.023>
- Hesketh, K. R., Evenson, K. R., Stroo, M., Clancy, S. M., Østbye, T., & Benjamin-Neelon, S. E. (2018). Physical activity and sedentary behavior during pregnancy and postpartum, measured using hip and wrist-worn accelerometers. *Preventive Medicine Reports*, *10*, 337–345. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.04.012>
- Hinman, S. K., Smith, K. B., Quillen, D. M., & Smith, M. S. (2015). Exercise in Pregnancy: A Clinical Review. *Sports Health*, *7*(6), 527–531. <https://doi.org/10.1177/1941738115599358>
- Hoffman, S. J., Poirier, M. J. P., Rogers Van Katwyk, S., Baral, P., & Sritharan, L. (2019). Impact of the WHO Framework Convention on Tobacco Control on global cigarette consumption: Quasi-experimental evaluations using interrupted time series analysis and in-sample forecast event modelling. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, *365*, l2287. <https://doi.org/10.1136/bmj.l2287>
- Hoffmann, J., Günther, J., Geyer, K., Stecher, L., Rauh, K., Kunath, J., Meyer, D., Sitzberger, C., Spies, M., Rosenfeld, E., Kick, L., Oberhoffer, R., & Hauner, H. (2019). Effects of a lifestyle intervention in routine care on prenatal physical activity—Findings from the cluster-randomised GeliS trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *19*(1), 414. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2553-7>
- Holton, S., East, C., & Fisher, J. (2017). Weight management during pregnancy: A qualitative study of women's and care providers' experiences and perspectives. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *17*. <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1538-7>

- Hone, T., Macinko, J., & Millett, C. (2018). Revisiting Alma-Ata: What is the role of primary health care in achieving the Sustainable Development Goals? *Lancet (London, England)*, *392*(10156), 1461–1472. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31829-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31829-4)
- Hopkinson, Y., Hill, D. M., Fellows, L., & Fryer, S. (2018). Midwives understanding of physical activity guidelines during pregnancy. *Midwifery*, *59*, 23–26. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2017.12.019>
- Howitt, C., Brage, S., Hambleton, I. R., Westgate, K., Samuels, T. A., Rose, A. M., & Unwin, N. (2016). A cross-sectional study of physical activity and sedentary behaviours in a Caribbean population: Combining objective and questionnaire data to guide future interventions. *BMC Public Health*, *16*(1), 1036. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3689-2>
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *33*(6 Suppl), S364-369; discussion S419-420.
- Huber, M., Knottnerus, J. A., Green, L., van der Horst, H., Jadad, A. R., Kromhout, D., Leonard, B., Lorig, K., Loureiro, M. I., van der Meer, J. W. M., Schnabel, P., Smith, R., van Weel, C., & Smid, H. (2011). How should we define health? *BMJ (Clinical Research Ed.)*, *343*, d4163. <https://doi.org/10.1136/bmj.d4163>
- Huberty, Buman, M. P., Leiferman, J. A., Bushar, J., & Adams, M. A. (2016). Trajectories of objectively-measured physical activity and sedentary time over the course of pregnancy in women self-identified as inactive. *Preventive Medicine Reports*, *3*, 353–360. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.04.004>
- Huberty, Dinkel, D., Beets, M. W., & Coleman, J. (2013). Describing the use of the internet for health, physical activity, and nutrition information in pregnant women. *Maternal and Child Health Journal*, *17*(8), 1363–1372. <https://doi.org/10.1007/s10995-012-1160-2>
- Hue, O. (2011). The challenge of performing aerobic exercise in tropical environments: Applied knowledge and perspectives. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *6*(4), 443–454.

- Hue, O., Chabert, C., Collado, A., & Hermand, E. (2019). Menthol as an Adjuvant to Help Athletes Cope With a Tropical Climate: Tracks From Heat Experiments With Special Focus on Guadeloupe Investigations. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01360>
- Hunter, S., & Robson, S. C. (1992). Adaptation of the maternal heart in pregnancy. *British Heart Journal*, 68(6), 540–543. <https://doi.org/10.1136/hrt.68.12.540>
- Inanir, A., Cakmak, B., Hisim, Y., & Demirturk, F. (2014). Evaluation of postural equilibrium and fall risk during pregnancy. *Gait & Posture*, 39(4), 1122–1125. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.01.013>
- Insee: Institut national de la statistique et des études économiques. (2020). *En 2018, 4 millions d'enfants mineurs vivent avec un seul de leurs parents au domicile—Insee Première—1788*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4285341>
- Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. (2009). *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines* (K. M. Rasmussen & A. L. Yaktine, Eds.). National Academies Press (US). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/>
- International Conference on Primary Health Care (1978 : Alma-Ata, U., Organization, W. H., & Fund (UNICEF), U. N. C. (1978). *Primary health care: Report of the International Conference on Primary Health Care, Alma-Ata, USSR, 6-12 September 1978*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/39228>
- Irani, R. A., & Xia, Y. (2008). The Functional Role of the Renin-Angiotensin System in Pregnancy and Preeclampsia. *Placenta*, 29(9), 763–771. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2008.06.011>
- Javanmardi, M., Noroozi, M., Mostafavi, F., & Ashrafi-Rizi, H. (2019). Challenges to access health information during pregnancy in Iran: A qualitative study from the perspective of pregnant women, midwives and obstetricians. *Reproductive Health*, 16(1), 128. <https://doi.org/10.1186/s12978-019-0789-3>
- Jelsma, J. G. M., van Leeuwen, K. M., Oostdam, N., Bunn, C., Simmons, D., Desoye, G., Corcoy, R., Adelantado, J. M., Kautzky-Willer, A., Harreiter, J., van Assche, F. A., Devlieger, R.,

- Timmerman, D., Hill, D., Damm, P., Mathiesen, E. R., Wender-Ozegowska, E., Zawiejska, A., Rebollo, P., ... van Poppel, M. N. M. (2016). Beliefs, Barriers, and Preferences of European Overweight Women to Adopt a Healthier Lifestyle in Pregnancy to Minimize Risk of Developing Gestational Diabetes Mellitus: An Explorative Study. *Journal of Pregnancy*, 2016, 3435791. <https://doi.org/10.1155/2016/3435791>
- Jetté, M., Sidney, K., & Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology*, 13(8), 555–565. <https://doi.org/10.1002/clc.4960130809>
- Jha, P., & Peto, R. (2014). Global effects of smoking, of quitting, and of taxing tobacco. *The New England Journal of Medicine*, 370(1), 60–68. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1308383>
- Jørgensen, T. K., Nordestoft, M., & Krogh, J. (2012). How do general practitioners in Denmark promote physical activity? *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 30(3), 141–146. <https://doi.org/10.3109/02813432.2012.688710>
- Josefson, J. L., Simons, H., Zeiss, D. M., & Metzger, B. E. (2016). Excessive gestational weight gain in the first trimester among women with normal glucose tolerance and resulting neonatal adiposity. *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association*, 36(12), 1034–1038. <https://doi.org/10.1038/jp.2016.145>
- Joseph, R. P., Ainsworth, B. E., Keller, C., & Dodgson, J. E. (2015). Barriers to Physical Activity Among African American Women: An Integrative Review of the Literature. *Women & Health*, 55(6), 679–699. <https://doi.org/10.1080/03630242.2015.1039184>
- Kazemi, A. F., & Hajian, S. (2018). Experiences related to health promotion behaviors in overweight pregnant women: A qualitative study. *Reproductive Health*, 15(1), 219. <https://doi.org/10.1186/s12978-018-0660-y>
- Khan, N. N., Boyle, J. A., Lang, A. Y., & Harrison, C. L. (2019). Preconception Health Attitudes and Behaviours of Women: A Qualitative Investigation. *Nutrients*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/nu11071490>

- Khoram, S., Loripoor, M., Pirhadi, M., & Beigi, M. (2019). The effect of walking on pregnancy blood pressure disorders in women susceptible to pregnancy hypertension: A randomized clinical trial. *Journal of Education and Health Promotion, 8*, 95. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_378_18
- King. (2000). Physiology of pregnancy and nutrient metabolism. *The American Journal of Clinical Nutrition, 71*(5 Suppl), 1218S-25S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.5.1218s>
- King, Whitt-Glover, M. C., Marquez, D. X., Buman, M. P., Napolitano, M. A., Jakicic, J., Fulton, J. E., Tennant, B. L., & 2018 PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE*. (2019). Physical Activity Promotion: Highlights from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 51*(6), 1340–1353. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001945>
- Kinnunen, Pasanen, M., Aittasalo, M., Fogelholm, M., Hilakivi-Clarke, L., Weiderpass, E., & Luoto, R. (2007). Preventing excessive weight gain during pregnancy—A controlled trial in primary health care. *European Journal of Clinical Nutrition, 61*(7), 884–891. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602602>
- Kinnunen, T. I., Tennant, P. W. G., McParlin, C., Poston, L., Robson, S. C., & Bell, R. (2011). Agreement between pedometer and accelerometer in measuring physical activity in overweight and obese pregnant women. *BMC Public Health, 11*, 501. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-501>
- Klepac Pogrmilovic, B., O'Sullivan, G., Milton, K., Biddle, S. J. H., Bauman, A., Bull, F., Kahlmeier, S., Pratt, M., & Pedisic, Z. (2018). A global systematic scoping review of studies analysing indicators, development, and content of national-level physical activity and sedentary behaviour policies. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 15*(1), 123. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0742-9>
- Klesges, L. M., Johnson, K. C., Ward, K. D., & Barnard, M. (2001). Smoking cessation in pregnant women. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America, 28*(2), 269–282.
- Kocher, E. L., Sternberg Lamb, J. M., McGarvey, S. T., Faiyai, M., Muasau-Howard, B. T., & Hawley, N. L. (2018). Conceptions of pregnancy health and motivations for healthful behavior change

- among women in American Samoa. *Women and Birth: Journal of the Australian College of Midwives*, 31(1), e32–e41. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2017.06.011>
- Kodogo, V., Azibani, F., & Sliwa, K. (2019). Role of pregnancy hormones and hormonal interaction on the maternal cardiovascular system: A literature review. *Clinical Research in Cardiology: Official Journal of the German Cardiac Society*, 108(8), 831–846. <https://doi.org/10.1007/s00392-019-01441-x>
- Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkandari, J. R., Leetongin, G., Kahlmeier, S., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). The pandemic of physical inactivity: Global action for public health. *Lancet (London, England)*, 380(9838), 294–305. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60898-8)
- Kominiarek, M. A., O'Dwyer, L. C., Simon, M. A., & Plunkett, B. A. (2018). Targeting obstetric providers in interventions for obesity and gestational weight gain: A systematic review. *PloS One*, 13(10), e0205268. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205268>
- Krans, E. E., & Chang, J. C. (2011). A will without a way: Barriers and facilitators to exercise during pregnancy of low-income, African American women. *Women & Health*, 51(8), 777–794. <https://doi.org/10.1080/03630242.2011.633598>
- Krans, E. E., Gearhart, J. G., Dubbert, P. M., Klar, P. M., Miller, A. L., & Replogle, W. H. (2005). Pregnant women's beliefs and influences regarding exercise during pregnancy. *Journal of the Mississippi State Medical Association*, 46(3), 67–73.
- Kriaucioniene, V., Petkeviciene, J., & Raskiliene, A. (2019). Nutrition and physical activity counselling by general practitioners in Lithuania, 2000-2014. *BMC Family Practice*, 20(1), 125. <https://doi.org/10.1186/s12875-019-1022-8>
- Krukowski, R. A., Bursac, Z., McGehee, M. A., & West, D. (2013). Exploring Potential Health Disparities in Excessive Gestational Weight Gain. *Journal of Women's Health*, 22(6), 494–500. <https://doi.org/10.1089/jwh.2012.3998>
- Kunath, J., Günther, J., Rauh, K., Hoffmann, J., Stecher, L., Rosenfeld, E., Kick, L., Ulm, K., & Hauner, H. (2019). Effects of a lifestyle intervention during pregnancy to prevent excessive gestational

- weight gain in routine care – the cluster-randomised GeliS trial. *BMC Medicine*, 17. <https://doi.org/10.1186/s12916-018-1235-z>
- Kushner, R. F., & Ryan, D. H. (2014). Assessment and lifestyle management of patients with obesity: Clinical recommendations from systematic reviews. *JAMA*, 312(9), 943–952. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.10432>
- Lain, K. Y., & Catalano, P. M. (2007). Metabolic changes in pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 50(4), 938–948. <https://doi.org/10.1097/GRF.0b013e31815a5494>
- Lan, X., Zhang, Y.-Q., Dong, H.-L., Zhang, J., Zhou, F.-M., Bao, Y.-H., Zhao, R.-P., Cai, C.-J., Bai, D., Pang, X.-X., & Zeng, G. (2020). Excessive gestational weight gain in the first trimester is associated with risk of gestational diabetes mellitus: A prospective study from Southwest China. *Public Health Nutrition*, 23(3), 394–401. <https://doi.org/10.1017/S1368980019003513>
- Ledoux, T., Daundasekara, S., Van Den Berg, P., Leung, P., Walker, L., & Berens, P. D. (2018). Association Between Health Beliefs and Gestational Weight Gain. *Journal of Women's Health* (2002), 27(3), 341–347. <https://doi.org/10.1089/jwh.2016.6185>
- Leiferman, J., Gutilla, M. J., Nicklas, J. M., & Paulson, J. (2016). Effect of Online Training on Antenatal Physical Activity Counseling. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 12(2), 166–174. <https://doi.org/10.1177/1559827616639023>
- Leiferman, J., Gutilla, M., Paulson, J., & Pivarnik, J. (2012). Antenatal physical activity counseling among healthcare providers. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology*, 02(04), 346–355. <https://doi.org/10.4236/ojog.2012.24073>
- Leiferman, J., Swibas, T., Koiness, K., Marshall, J. A., & Dunn, A. L. (2011). My baby, my move: Examination of perceived barriers and motivating factors related to antenatal physical activity. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 56(1), 33–40. <https://doi.org/10.1111/j.1542-2011.2010.00004.x>
- Leiferman, Sinatra, E., & Huberty, J. (2014). Pregnant Women's Perceptions of Patient-Provider Communication for Health Behavior Change during Pregnancy. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology*, 4(11), 720–726. <https://doi.org/10.4236/ojog.2014.411094>

- LifeCycle Project-Maternal Obesity and Childhood Outcomes Study Group, Voerman, E., Santos, S., Inskip, H., Amiano, P., Barros, H., Charles, M.-A., Chatzi, L., Chrousos, G. P., Corpeleijn, E., Crozier, S., Doyon, M., Eggesbø, M., Fantini, M. P., Farchi, S., Forastiere, F., Georgiu, V., Gori, D., Hanke, W., ... Gaillard, R. (2019). Association of Gestational Weight Gain With Adverse Maternal and Infant Outcomes. *JAMA*, *321*(17), 1702–1715. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.3820>
- Lindqvist, M., Lindkvist, M., Eurenus, E., Persson, M., Ivarsson, A., & Mogren, I. (2016). Leisure time physical activity among pregnant women and its associations with maternal characteristics and pregnancy outcomes. *Sexual & Reproductive Healthcare: Official Journal of the Swedish Association of Midwives*, *9*, 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.srhc.2016.03.006>
- Lindqvist, M., Mogren, I., Eurenus, E., Edvardsson, K., & Persson, M. (2014). “An on-going individual adjustment”: A qualitative study of midwives’ experiences counselling pregnant women on physical activity in Sweden. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *14*, 343. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-343>
- Lindqvist, M., Persson, M., & Mogren, I. (2018). “Longing for individual recognition”—Pregnant women’s experiences of midwives’ counselling on physical activity during pregnancy. *Sexual & Reproductive Healthcare: Official Journal of the Swedish Association of Midwives*, *15*, 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.srhc.2017.12.003>
- Lindsay, A. C., Machado, M. M. T., Wallington, S. F., & Greaney, M. L. (2019). Sociocultural and interpersonal influences on latina women’s beliefs, attitudes, and experiences with gestational weight gain. *PloS One*, *14*(7), e0219371. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219371>
- Lindsay, A. C., Wallington, S. F., Greaney, M. L., Tavares Machado, M. M., & De Andrade, G. P. (2017). Patient-Provider Communication and Counseling about Gestational Weight Gain and Physical Activity: A Qualitative Study of the Perceptions and Experiences of Latinas Pregnant with their First Child. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14*(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph14111412>
- Lindseth, G., & Vari, P. (2005). Measuring physical activity during pregnancy. *Western Journal of Nursing Research*, *27*(6), 722–734. <https://doi.org/10.1177/0193945905276523>

- Lion, A., Vuillemin, A., Thornton, J. S., Theisen, D., Stranges, S., & Ward, M. (2018). Physical activity promotion in primary care: A Utopian quest? *Health Promotion International*. <https://doi.org/10.1093/heapro/day038>
- Liu, & Arany, Z. (2014). Maternal cardiac metabolism in pregnancy. *Cardiovascular Research*, *101*(4), 545–553. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvu009>
- Liu, Liu, Y., Hua, Y., & Chen, X. L. (2017). Effect of diet and exercise intervention in Chinese pregnant women on gestational weight gain and perinatal outcomes: A quasi-experimental study. *Applied Nursing Research: ANR*, *36*, 50–56. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2017.05.001>
- Liu, Ma, Y., Wang, N., Lin, W., Liu, Y., & Wen, D. (2019). Maternal body mass index and risk of neonatal adverse outcomes in China: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *19*(1), 105. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2249-z>
- Liu, P., Xu, L., Wang, Y., Zhang, Y., Du, Y., Sun, Y., & Wang, Z. (2016). Association between perinatal outcomes and maternal pre-pregnancy body mass index. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, *17*(11), 1091–1102. <https://doi.org/10.1111/obr.12455>
- Liu, X.-L., Shi, Y., Willis, K., Wu, C.-J. J., & Johnson, M. (2017). Health education for patients with acute coronary syndrome and type 2 diabetes mellitus: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *BMJ Open*, *7*(10), e016857. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016857>
- Loerup, L., Pullon, R. M., Birks, J., Fleming, S., Mackillop, L. H., Gerry, S., & Watkinson, P. J. (2019). Trends of blood pressure and heart rate in normal pregnancies: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, *17*(1), 167. <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1399-1>
- LoMauro, A., & Aliverti, A. (2015). Respiratory physiology of pregnancy. *Breathe*, *11*(4), 297–301. <https://doi.org/10.1183/20734735.008615>
- LoMauro, A., Aliverti, A., Frykholm, P., Alberico, D., Persico, N., Boschetti, G., DeBellis, M., Briganti, F., Nosotti, M., & Righi, I. (2019). Adaptation of lung, chest wall, and respiratory muscles during pregnancy: Preparing for birth. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *127*(6), 1640–1650. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00035.2019>

- Lopes van Balen, van Gansewinkel, T. a. G., de Haas, S., Spaan, J. J., Ghossein-Doha, C., van Kuijk, S. M. J., van Drongelen, J., Cornelis, T., & Spaanderman, M. E. A. (2019). Maternal kidney function during pregnancy: Systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, *54*(3), 297–307. <https://doi.org/10.1002/uog.20137>
- Lott, M. L., Power, M. L., Reed, E. G., Schulkin, J., & Mackeen, A. D. (2019). Patient Attitudes toward Gestational Weight Gain and Exercise during Pregnancy. *Journal of Pregnancy*, *2019*, 4176303. <https://doi.org/10.1155/2019/4176303>
- Low, J., & Thériault, L. (2008). Health promotion policy in Canada: Lessons forgotten, lessons still to learn. *Health Promotion International*, *23*(2), 200–206. <https://doi.org/10.1093/heapro/dan002>
- Lozada-Tequeanes, A. L., Campero-Cuenca, M. de L. E., Hernández, B., Rubalcava-Peñafiel, L., & Neufeld, L. M. (2015). [Barriers and facilitators for physical activity during pregnancy and postpartum in women living in poverty of Mexico]. *Salud Pública De México*, *57*(3), 242–251.
- Lu, W., Zhang, X., Wu, J., Mao, X., Shen, X., Chen, Q., Zhang, J., Huang, L., & Tang, Q. (2019). Association between trimester-specific gestational weight gain and childhood obesity at 5 years of age: Results from Shanghai obesity cohort. *BMC Pediatrics*, *19*(1), 139. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1517-4>
- Lucas, C., Charlton, K. E., & Yeatman, H. (2014). Nutrition advice during pregnancy: Do women receive it and can health professionals provide it? *Maternal and Child Health Journal*, *18*(10), 2465–2478. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1485-0>
- Lumbers, E. R., & Pringle, K. G. (2014). Roles of the circulating renin-angiotensin-aldosterone system in human pregnancy. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *306*(2), R91-101. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00034.2013>
- Mabie, W. C., DiSessa, T. G., Crocker, L. G., Sibai, B. M., & Arheart, K. L. (1994). A longitudinal study of cardiac output in normal human pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *170*(3), 849–856. [https://doi.org/10.1016/s0002-9378\(94\)70297-7](https://doi.org/10.1016/s0002-9378(94)70297-7)
- Macdonald-Wallis, C., Silverwood, R. J., Fraser, A., Nelson, S. M., Tilling, K., Lawlor, D. A., & de Stavola, B. L. (2015). Gestational-age-specific reference ranges for blood pressure in

- pregnancy: Findings from a prospective cohort. *Journal of Hypertension*, 33(1), 96–105.
<https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000368>
- Magnon, V., Dutheil, F., & Auxiette, C. (2018). Sedentariness: A Need for a Definition. *Frontiers in Public Health*, 6, 372. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00372>
- Magro-Malosso, E. R., Saccone, G., Di Mascio, D., Di Tommaso, M., & Berghella, V. (2017). Exercise during pregnancy and risk of preterm birth in overweight and obese women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, 96(3), 263–273. <https://doi.org/10.1111/aogs.13087>
- Mahendru, A. A., Everett, T. R., Wilkinson, I. B., Lees, C. C., & McEniery, C. M. (2014). A longitudinal study of maternal cardiovascular function from preconception to the postpartum period. *Journal of Hypertension*, 32(4), 849–856. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000090>
- Mahler, H. (2008). Primary health care comes full circle. *Bulletin of the World Health Organization*, 86(10), 747–748. <https://doi.org/10.2471/blt.08.041008>
- Malta, M. B., Carvalhaes, M. A. de B. L., Takito, M. Y., Tonete, V. L. P., Barros, A. J. D., Parada, C. M. G. de L., & Benício, M. H. D. (2016). Educational intervention regarding diet and physical activity for pregnant women: Changes in knowledge and practices among health professionals. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 16(1), 175. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0957-1>
- Mansoubi, M., Pearson, N., Clemes, S. A., Biddle, S. J., Bodicoat, D. H., Tolfrey, K., Edwardson, C. L., & Yates, T. (2015). Energy expenditure during common sitting and standing tasks: Examining the 1.5 MET definition of sedentary behaviour. *BMC Public Health*, 15, 516. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1851-x>
- Marangoni, F., Cetin, I., Verduci, E., Canzone, G., Giovannini, M., Scollo, P., Corsello, G., & Poli, A. (2016). Maternal Diet and Nutrient Requirements in Pregnancy and Breastfeeding. An Italian Consensus Document. *Nutrients*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/nu8100629>
- Marcus, B. H., Bock, B. C., Pinto, B. M., Forsyth, L. H., Roberts, M. B., & Traficante, R. M. (1998). Efficacy of an individualized, motivationally-tailored physical activity intervention. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 20(3), 174–180. <https://doi.org/10.1007/BF02884958>

- Marcus, B. H., Rossi, J. S., Selby, V. C., Niaura, R. S., & Abrams, D. B. (1992). The stages and processes of exercise adoption and maintenance in a worksite sample. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, *11*(6), 386–395. <https://doi.org/10.1037//0278-6133.11.6.386>
- Marcus, B. H., & Simkin, L. R. (1994). The transtheoretical model: Applications to exercise behavior. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *26*(11), 1400–1404.
- Marques, A., Bordado, J., Tesler, R., Demetriou, Y., Sturm, D. J., & de Matos, M. G. (2020). A composite measure of healthy lifestyle: A study from 38 countries and regions from Europe and North America, from the Health Behavior in School-Aged Children survey. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Council*, e23419. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23419>
- Marquez, D. X., Bustamante, E. E., Bock, B. C., Markenson, G., Tovar, A., & Chasan-Taber, L. (2009). Perspectives of Latina and non-Latina white women on barriers and facilitators to exercise in pregnancy. *Women & Health*, *49*(6), 505–521. <https://doi.org/10.1080/03630240903427114>
- Marshall, & Biddle, S. J. (2001). The transtheoretical model of behavior change: A meta-analysis of applications to physical activity and exercise. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, *23*(4), 229–246. https://doi.org/10.1207/S15324796ABM2304_2
- Marshall, Bland, H., & Melton, B. (2013). Perceived barriers to physical activity among pregnant women living in a rural community. *Public Health Nursing (Boston, Mass.)*, *30*(4), 361–369. <https://doi.org/10.1111/phn.12006>
- Marteau, T. M., Hollands, G. J., & Fletcher, P. C. (2012). Changing human behavior to prevent disease: The importance of targeting automatic processes. *Science (New York, N.Y.)*, *337*(6101), 1492–1495. <https://doi.org/10.1126/science.1226918>
- Mastellos, N., Gunn, L. H., Felix, L. M., Car, J., & Majeed, A. (2014). Transtheoretical model stages of change for dietary and physical exercise modification in weight loss management for overweight and obese adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2*, CD008066. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008066.pub3>

- May, L. E., Suminski, R. R., Linklater, E. R., Jahnke, S., & Glaros, A. G. (2013). Exercise during pregnancy: The role of obstetric providers. *The Journal of the American Osteopathic Association, 113*(8), 612–619. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2013.022>
- McBride, C. M., Emmons, K. M., & Lipkus, I. M. (2003). Understanding the potential of teachable moments: The case of smoking cessation. *Health Education Research, 18*(2), 156–170. <https://doi.org/10.1093/her/18.2.156>
- McCann, M. T., Newson, L., Burden, C., Rooney, J. S., Charnley, M. S., & Abayomi, J. C. (2018). A qualitative study exploring midwives' perceptions and knowledge of maternal obesity: Reflecting on their experiences of providing healthy eating and weight management advice to pregnant women. *Maternal & Child Nutrition, 14*(2), e12520. <https://doi.org/10.1111/mcn.12520>
- McCrorry, J. L., Chambers, A. J., Daftary, A., & Redfern, M. S. (2013). Ground reaction forces during stair locomotion in pregnancy. *Gait & Posture, 38*(4), 684–690. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.03.002>
- McDonald, Liu, J., Wilcox, S., Sui, X., & Pate, R. R. (2018). Maternal physical activity prior to and during pregnancy does not moderate the relationship between maternal body mass index and infant macrosomia. *Journal of Science and Medicine in Sport, 18*(7), 603–608. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.07.013>
- McDonald, Pullenayegum, E., Taylor, V. H., Lutsiv, O., Bracken, K., Good, C., Hutton, E., & Sword, W. (2011). Despite 2009 guidelines, few women report being counseled correctly about weight gain during pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology, 205*(4), 333.e1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2011.05.039>
- McGee, L. D., Cignetti, C. A., Sutton, A., Harper, L., Dubose, C., & Gould, S. (2018). Exercise During Pregnancy: Obstetricians' Beliefs and Recommendations Compared to American Congress of Obstetricians and Gynecologists' 2015 Guidelines. *Cureus, 10*(8), e3204. <https://doi.org/10.7759/cureus.3204>

- McKeating, A., Maguire, P. J., Daly, N., Farren, M., McMahon, L., & Turner, M. J. (2015). Trends in maternal obesity in a large university hospital 2009-2013. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, *94*(9), 969–975. <https://doi.org/10.1111/aogs.12685>
- McLellan, J. M., O’Carroll, R. E., Cheyne, H., & Dombrowski, S. U. (2019). Investigating midwives’ barriers and facilitators to multiple health promotion practice behaviours: A qualitative study using the theoretical domains framework. *Implementation Science: IS*, *14*(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s13012-019-0913-3>
- McLeroy, K. R., Bibeau, D., Steckler, A., & Glanz, K. (1988). An ecological perspective on health promotion programs. *Health Education Quarterly*, *15*(4), 351–377.
- McParlin, C., Bell, R., Robson, S. C., Muirhead, C. R., & Araújo-Soares, V. (2017). What helps or hinders midwives to implement physical activity guidelines for obese pregnant women? A questionnaire survey using the Theoretical Domains Framework. *Midwifery*, *49*, 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2016.09.015>
- Meah, V. L., Cockcroft, J. R., Backx, K., Shave, R., & Stöhr, E. J. (2016). Cardiac output and related haemodynamics during pregnancy: A series of meta-analyses. *Heart (British Cardiac Society)*, *102*(7), 518–526. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-308476>
- Mei, Q., Gu, Y., & Fernandez, J. (2018). Alterations of Pregnant Gait during Pregnancy and Post-Partum. *Scientific Reports*, *8*(1), 2217. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20648-y>
- Melton, B. F., Bland, H. W., Marshall, E. S., & Bigham, L. E. (2016). The Effectiveness of a Physical Activity Educational Campaign in a Rural Obstetrics and Gynecology Office. *Maternal and Child Health Journal*, *20*(10), 2112–2120. <https://doi.org/10.1007/s10995-016-2039-4>
- Melzer, K., Schutz, Y., Boulvain, M., & Kayser, B. (2010). Physical activity and pregnancy: Cardiovascular adaptations, recommendations and pregnancy outcomes. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *40*(6), 493–507. <https://doi.org/10.2165/11532290-000000000-00000>
- Mendinueta, A., Esnal, H., Arrieta, H., Arrue, M., Urbieto, N., Ubillos, I., Whitworth, K. W., Delclòs-Alió, X., Vich, G., & Ibarluzea, J. (2020). What Accounts for Physical Activity during Pregnancy? A Study on the Sociodemographic Predictors of Self-Reported and Objectively Assessed Physical Activity during the 1st and 2nd Trimesters of Pregnancy. *International*

- Meo, S. A., & Hassain, A. (2016). Metabolic Physiology in Pregnancy. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 66(9 Suppl 1), S8–S10.
- Mercado, A., Marquez, B., Abrams, B., Phipps, M. G., Wing, R. R., & Phelan, S. (2017). Where Do Women Get Advice About Weight, Eating, and Physical Activity During Pregnancy? *Journal of Women's Health*, 26(9), 951–956. <https://doi.org/10.1089/jwh.2016.6078>
- Michalek, I. M., Comte, C., & Desseauve, D. (2020). Impact of maternal physical activity during an uncomplicated pregnancy on fetal and neonatal well-being parameters: A systematic review of the literature. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, 252, 265–272. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.06.061>
- Middleton, K. R., Anton, S. D., & Perri, M. G. (2013). Long-Term Adherence to Health Behavior Change. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 7(6), 395–404. <https://doi.org/10.1177/1559827613488867>
- Ming, W.-K., Ding, W., Zhang, C. J. P., Zhong, L., Long, Y., Li, Z., Sun, C., Wu, Y., Chen, H., Chen, H., & Wang, Z. (2018). The effect of exercise during pregnancy on gestational diabetes mellitus in normal-weight women: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 440. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2068-7>
- Ministère des Solidarités et de la Santé. (2020, April 17). *Programme National de Lutte contre le Tabac 2018-2022*. Ministère des Solidarités et de la Santé. <http://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/addictions/article/lutte-contre-le-tabagisme>
- Ministère des Solidarités et de la Santé : Lancement du 4ème Programme national nutrition santé 2019-2023. (n.d.). *Lancement du 4ème Programme national nutrition santé 2019-2023*. Ministère des Solidarités et de la Santé. Retrieved March 30, 2020, from <http://solidarites-sante.gouv.fr/actualites/presse/communiqués-de-presse/article/lancement-du-4eme-programme-national-nutrition-sante-2019-2023>
- Ministère des Solidarités et de la Santé: Stratégie nationale de santé 2018-2022. (n.d.). *La stratégie nationale de santé 2018-2022*. Ministère des Solidarités et de la Santé. Retrieved October 6,

- 2020, from <https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/strategie-nationale-de-sante/article/la-strategie-nationale-de-sante-2018-2022>
- Moholdt, T., & Hawley, J. A. (2020). Maternal Lifestyle Interventions: Targeting Preconception Health. *Trends in Endocrinology and Metabolism: TEM*, *31*(8), 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2020.03.002>
- Morino, S., Ishihara, M., Umezaki, F., Hatanaka, H., Yamashita, M., & Aoyama, T. (2019). Pelvic alignment changes during the perinatal period. *PloS One*, *14*(10), e0223776. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223776>
- Morris, J. N. (1994). Exercise in the prevention of coronary heart disease: Today's best buy in public health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *26*(7), 807–814.
- Morris, Nikolopoulos, H., Berry, T., Jain, V., Vallis, M., Piccinini-Vallis, H., & Bell, R. C. (2017). Healthcare providers' gestational weight gain counselling practises and the influence of knowledge and attitudes: A cross-sectional mixed methods study. *BMJ Open*, *7*(11). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-018527>
- Mottola, Davenport, M. H., Ruchat, S.-M., Davies, G. A., Poitras, V., Gray, C., Jaramillo, A., Barrowman, N., Adamo, K. B., Duggan, M., Barakat, R., Chilibeck, P., Fleming, K., Forte, M., Korolnek, J., Nagpal, T., Slater, L., Stirling, D., & Zehr, L. (2018). No. 367-2019 Canadian Guideline for Physical Activity throughout Pregnancy. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada: JOGC = Journal d'obstetrique et Gynecologie Du Canada: JOGC*, *40*(11), 1528–1537. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2018.07.001>
- Mottola, M. F., & Artal, R. (2016). Role of Exercise in Reducing Gestational Diabetes Mellitus. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, *59*(3), 620–628. <https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000211>
- Mottola, M. F., & Campbell, M. K. (2003). Activity patterns during pregnancy. *Canadian Journal of Applied Physiology = Revue Canadienne De Physiologie Appliquée*, *28*(4), 642–653.
- Mottola, M. F., Davenport, M. H., Ruchat, S.-M., Davies, G. A., Poitras, V. J., Gray, C. E., Jaramillo Garcia, A., Barrowman, N., Adamo, K. B., Duggan, M., Barakat, R., Chilibeck, P., Fleming, K., Forte, M., Korolnek, J., Nagpal, T., Slater, L. G., Stirling, D., & Zehr, L. (2018). 2019

- Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *British Journal of Sports Medicine*, 52(21), 1339–1346. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100056>
- Mourtakos, S. P., Tambalis, K. D., Panagiotakos, D. B., Antonogeorgos, G., Arnaoutis, G., Karteroliotis, K., & Sidossis, L. S. (2015). Maternal lifestyle characteristics during pregnancy, and the risk of obesity in the offspring: A study of 5,125 children. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 66. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0498-z>
- Mudd, L. M., Scheurer, J. M., Pruett, M., Demerath, E. W., Kapur, A., & Ramel, S. E. (2019). Relations among maternal physical activity during pregnancy and child body composition. *Obesity Science & Practice*, 5(3), 246–250. <https://doi.org/10.1002/osp4.332>
- Murphy, V. E., Smith, R., Giles, W. B., & Clifton, V. L. (2006). Endocrine regulation of human fetal growth: The role of the mother, placenta, and fetus. *Endocrine Reviews*, 27(2), 141–169. <https://doi.org/10.1210/er.2005-0011>
- Murray-Davis, B., Berger, H., Melamed, N., Mawjee, K., Syed, M., Barrett, J., Ray, J. G., Geary, M., McDonald, S. D., & for DOH-NET (Diabetes, Obesity and Hypertension in Pregnancy Research Network) and SOON (Southern Ontario Obstetrical Network) InvestigatorsTM. (2020). Gestational weight gain counselling practices among different antenatal health care providers: A qualitative grounded theory study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1), 102. <https://doi.org/10.1186/s12884-020-2791-8>
- Mustafa, R., Ahmed, S., Gupta, A., & Venuto, R. C. (2012). A comprehensive review of hypertension in pregnancy. *Journal of Pregnancy*, 2012, 105918. <https://doi.org/10.1155/2012/105918>
- Muzigaba, M., Kolbe-Alexander, T. L., & Wong, F. (2014). The perceived role and influencers of physical activity among pregnant women from low socioeconomic status communities in South Africa. *Journal of Physical Activity & Health*, 11(7), 1276–1283. <https://doi.org/10.1123/jpah.2012-0386>
- Nair, U. S., Jordan, J. S., Funk, D., Gavin, K., Tibbetts, E., & Collins, B. N. (2016). Integrating health education and physical activity programming for cardiovascular health promotion among female inmates: A proof of concept study. *Contemporary Clinical Trials*, 48, 65–69. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2016.03.007>

- Napso, T., Yong, H. E. J., Lopez-Tello, J., & Sferruzzi-Perri, A. N. (2018). The Role of Placental Hormones in Mediating Maternal Adaptations to Support Pregnancy and Lactation. *Frontiers in Physiology*, *9*, 1091. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01091>
- Nascimento, S. L., Surita, F. G., Godoy, A. C., Kasawara, K. T., & Morais, S. S. (2015). Physical Activity Patterns and Factors Related to Exercise during Pregnancy: A Cross Sectional Study. *PloS One*, *10*(6), e0128953. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128953>
- NCDs | *Global action plan on physical activity 2018–2030: More active people for a healthier world.* (n.d.). WHO; World Health Organization. Retrieved August 20, 2020, from <http://www.who.int/ncds/prevention/physical-activity/global-action-plan-2018-2030/en/>
- Newbern, D., & Freemark, M. (2011). Placental hormones and the control of maternal metabolism and fetal growth. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity*, *18*(6), 409–416. <https://doi.org/10.1097/MED.0b013e32834c800d>
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, E. C., Biryukov, S., Abbafati, C., Abera, S. F., Abraham, J. P., Abu-Rmeileh, N. M. E., Achoki, T., AlBuhairan, F. S., Alemu, Z. A., Alfonso, R., Ali, M. K., Ali, R., Guzman, N. A., ... Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet (London, England)*, *384*(9945), 766–781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
- Nielsen, A. H., Schauer, K. H., & Poulsen, K. (2000). Current topic: The uteroplacental renin-angiotensin system. *Placenta*, *21*(5–6), 468–477. <https://doi.org/10.1053/plac.2000.0535>
- Nikolopoulos, H., Mayan, M., MacIsaac, J., Miller, T., & Bell, R. C. (2017). Women’s perceptions of discussions about gestational weight gain with health care providers during pregnancy and postpartum: A qualitative study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *17*(1), 97. <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1257-0>
- Ning, Y., Williams, M. A., Dempsey, J. C., Sorensen, T. K., Frederick, I. O., & Luthy, D. A. (2003). Correlates of recreational physical activity in early pregnancy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine: The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine*,

- the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 13(6), 385–393. <https://doi.org/10.1080/jmf.13.6.385.393>
- Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 496–502. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.09.008>
- O' Callaghan, K. M., Hennessy, Á., Malvisi, L., & Kiely, M. (2018). Central haemodynamics in normal pregnancy: A prospective longitudinal study. *Journal of Hypertension*, 36(10), 2102–2108. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001768>
- O'Brien, O. A., Lindsay, K. L., McCarthy, M., McGloin, A. F., Kennelly, M., Scully, H. A., & McAuliffe, F. M. (2017). Influences on the food choices and physical activity behaviours of overweight and obese pregnant women: A qualitative study. *Midwifery*, 47, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2017.02.003>
- Ockene, J., Ma, Y., Zapka, J., Pbert, L., Valentine Goins, K., & Stoddard, A. (2002). Spontaneous cessation of smoking and alcohol use among low-income pregnant women. *American Journal of Preventive Medicine*, 23(3), 150–159.
- Ogamba, M. I., Loverro, K. L., Laudicina, N. M., Gill, S. V., & Lewis, C. L. (2016). Changes in Gait with Anteriorly Added Mass: A Pregnancy Simulation Study. *Journal of Applied Biomechanics*, 32(4), 379–387. <https://doi.org/10.1123/jab.2015-0178>
- Okawa, S., Win, H. H., Nanishi, K., Shibamura, A., Aye, P. P., Saw, T. N., & Jimba, M. (2019). Advice on healthy pregnancy, delivery, motherhood and information on non-communicable diseases in the maternal care programme in Myanmar: A cross-sectional study. *BMJ Open*, 9(3), e025186. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025186>
- Olsen, J. M. (2013). An integrative review of literature on the determinants of physical activity among rural women. *Public Health Nursing (Boston, Mass.)*, 30(4), 288–311. <https://doi.org/10.1111/phn.12023>
- ONAPS. (n.d.). *Actualisation de l'Etat des lieux de l'activité physique et de la sédentarité en France—Édition 2017—Observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité*. Retrieved March 31, 2020, from <http://www.onaps.fr/Etudes-de-l-onaps/les-etudes-de-l-onaps/etats-des->

lieux/actualisation-de-l-etat-des-lieux-de-l-activite-physique-et-de-la-sedentarite-en-france-
edition-2017/

- Orabona, R., Prefumo, F., Zanardini, C., Magri, R., Loardi, C., Cappa, V., Calza, S., Frusca, T., & Acharya, G. (2019). Maternal functional hemodynamics in uncomplicated twin pregnancies: A longitudinal study using impedance cardiography. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, *98*(2), 188–195. <https://doi.org/10.1111/aogs.13479>
- Osman, M. W., Nath, M., Khalil, A., Webb, D. R., Robinson, T. G., & Mousa, H. A. (2017). Longitudinal study to assess changes in arterial stiffness and cardiac output parameters among low-risk pregnant women. *Pregnancy Hypertension*, *10*, 256–261. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2017.10.007>
- Ouzounian, J. G., & Elkayam, U. (2012). Physiologic changes during normal pregnancy and delivery. *Cardiology Clinics*, *30*(3), 317–329. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2012.05.004>
- Owe, K. M., Nystad, W., & Bø, K. (2009). Correlates of regular exercise during pregnancy: The Norwegian Mother and Child Cohort Study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *19*(5), 637–645. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00840.x>
- Padmapriya, N., Shen, L., Soh, S.-E., Shen, Z., Kwek, K., Godfrey, K. M., Gluckman, P. D., Chong, Y.-S., Saw, S.-M., & Müller-Riemenschneider, F. (2015). Physical Activity and Sedentary Behavior Patterns Before and During Pregnancy in a Multi-ethnic Sample of Asian Women in Singapore. *Maternal and Child Health Journal*, *19*(11), 2523–2535. <https://doi.org/10.1007/s10995-015-1773-3>
- Paffenbarger, R. S., Hyde, R. T., Wing, A. L., Lee, I. M., Jung, D. L., & Kampert, J. B. (1993). The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *The New England Journal of Medicine*, *328*(8), 538–545. <https://doi.org/10.1056/NEJM199302253280804>
- Panahi, S., & Tremblay, A. (2018). Sedentariness and Health: Is Sedentary Behavior More Than Just Physical Inactivity? *Frontiers in Public Health*, *6*, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00258>

- Pastorino, S., Bishop, T., Crozier, S. R., Granström, C., Kordas, K., Küpers, L. K., O'Brien, E. C., Polanska, K., Sauder, K. A., Zafarmand, M. H., Wilson, R. C., Agyemang, C., Burton, P. R., Cooper, C., Corpeleijn, E., Dabelea, D., Hanke, W., Inskip, H. M., McAuliffe, F. M., ... Ong, K. K. (2019). Associations between maternal physical activity in early and late pregnancy and offspring birth size: Remote federated individual level meta-analysis from eight cohort studies. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, *126*(4), 459–470. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.15476>
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of “sedentary.” *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *36*(4), 173–178. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181877d1a>
- Patel, Friedenreich, C. M., Moore, S. C., Hayes, S. C., Silver, J. K., Campbell, K. L., Winters-Stone, K., Gerber, L. H., George, S. M., Fulton, J. E., Denlinger, C., Morris, G. S., Hue, T., Schmitz, K. H., & Matthews, C. E. (2019). American College of Sports Medicine Roundtable Report on Physical Activity, Sedentary Behavior, and Cancer Prevention and Control. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *51*(11), 2391–2402. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002117>
- Patel, Rauf, A., Khan, H., & Abu-Izneid, T. (2017). Renin-angiotensin-aldosterone (RAAS): The ubiquitous system for homeostasis and pathologies. *Biomedicine & Pharmacotherapy = Biomedecine & Pharmacotherapie*, *94*, 317–325. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.07.091>
- Pathirathna, M. L., Sekijima, K., Sadakata, M., Fujiwara, N., Muramatsu, Y., & Wimalasiri, K. M. S. (2019). Effects of Physical Activity During Pregnancy on Neonatal Birth Weight. *Scientific Reports*, *9*(1), 6000. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42473-7>
- Patterson, R., McNamara, E., Tainio, M., de Sá, T. H., Smith, A. D., Sharp, S. J., Edwards, P., Woodcock, J., Brage, S., & Wijndaele, K. (2018). Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: A systematic review and dose response meta-analysis. *European Journal of Epidemiology*, *33*(9), 811–829. <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0380-1>
- Pelaez, M., Gonzalez-Cerron, S., Montejo, R., & Barakat, R. (2019). Protective Effect of Exercise in Pregnant Women Including Those Who Exceed Weight Gain Recommendations: A

- Randomized Controlled Trial. *Mayo Clinic Proceedings*, 94(10), 1951–1959.
<https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.01.050>
- Pelikan, J. M., Krajic, K., & Dietscher, C. (2001). The health promoting hospital (HPH): Concept and development. *Patient Education and Counseling*, 45(4), 239–243.
[https://doi.org/10.1016/s0738-3991\(01\)00187-2](https://doi.org/10.1016/s0738-3991(01)00187-2)
- Perales, M., Valenzuela, P. L., Barakat, R., Cordero, Y., Peláez, M., López, C., Ruilope, L. M., Santos-Lozano, A., & Lucia, A. (2020). Gestational Exercise and Maternal and Child Health: Effects until Delivery and at Post-Natal Follow-up. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2).
<https://doi.org/10.3390/jcm9020379>
- Pereira, M. A., Rifas-Shiman, S. L., Kleinman, K. P., Rich-Edwards, J. W., Peterson, K. E., & Gillman, M. W. (2007). Predictors of Change in Physical Activity During and After Pregnancy: Project Viva. *American Journal of Preventive Medicine*, 32(4), 312–319.
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2006.12.017>
- Périard, J. D., Travers, G. J. S., Racinais, S., & Sawka, M. N. (2016). Cardiovascular adaptations supporting human exercise-heat acclimation. *Autonomic Neuroscience: Basic & Clinical*, 196, 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2016.02.002>
- Perkins-Kirkpatrick, S. E., & Gibson, P. B. (2017). Changes in regional heatwave characteristics as a function of increasing global temperature. *Scientific Reports*, 7(1), 12256.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-12520-2>
- Petersen, A. M., Leet, T. L., & Brownson, R. C. (2005). Correlates of physical activity among pregnant women in the United States. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(10), 1748–1753.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000181302.97948.90>
- Phelan, S. (2010). Pregnancy: A “teachable moment” for weight control and obesity prevention. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 202(2), 135.e1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.06.008>
- Physical activity factsheets for the 28 European Union Member States of the WHO European Region. Overview.* (2018, September 21). World Health Organization.
<http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/physical->

activity/publications/2018/factsheets-on-health-enhancing-physical-activity-in-the-28-eu-member-states-of-the-who-european-region

- Physical Activity Strategy for the WHO European Region 2016–2025. (2017, March 18). *Physical activity strategy for the WHO European Region 2016–2025*. <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/physical-activity-strategy-for-the-who-european-region-20162025>
- Pipe, N. G., Smith, T., Halliday, D., Edmonds, C. J., Williams, C., & Coltart, T. M. (1979). Changes in fat, fat-free mass and body water in human normal pregnancy. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, *86*(12), 929–940. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1979.tb11240.x>
- Poston, L., Caleyachetty, R., Cnattingius, S., Corvalán, C., Uauy, R., Herring, S., & Gillman, M. W. (2016). Preconceptional and maternal obesity: Epidemiology and health consequences. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, *4*(12), 1025–1036. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(16\)30217-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(16)30217-0)
- Poudevigne, M. S., & O'Connor, P. J. (2006). A review of physical activity patterns in pregnant women and their relationship to psychological health. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *36*(1), 19–38.
- Poveda, N. E., Garcés, M. F., Darghan, A. E., Jaimes, S. A. B., Sánchez, E. P., Díaz-Cruz, L. A., Garzón-Olivares, C. D., Parra-Pineda, M. O., Bautista-Charry, A. A., Müller, E. Á., Alzate, H. F. S., Acosta, L. M. M., Sanchez, E., Ruíz-Parra, A. I., & Caminos, J. E. (2018). Triglycerides/Glucose and Triglyceride/High-Density Lipoprotein Cholesterol Indices in Normal and Preeclamptic Pregnancies: A Longitudinal Study. *International Journal of Endocrinology*, *2018*, 8956404. <https://doi.org/10.1155/2018/8956404>
- Powe, C. E., Huston Presley, L. P., Locascio, J. J., & Catalano, P. M. (2019). Augmented insulin secretory response in early pregnancy. *Diabetologia*, *62*(8), 1445–1452. <https://doi.org/10.1007/s00125-019-4881-6>
- Power, M. L., & Schulkin, J. (2017). Obstetrician/Gynecologists' Knowledge, Attitudes, and Practices Regarding Weight Gain During Pregnancy. *Journal of Women's Health*, *26*(11), 1169–1175. <https://doi.org/10.1089/jwh.2016.6236>

- Prévot-Ledrich, J., Van Hoye, A., Lombrail, P., Lecomte, F., & Vuillemin, A. (2016). [Overview of French public policies promoting health-enhancing physical activity]. *Sante Publique (Vandoeuvre-Les-Nancy, France)*, 28 Suppl 1, S25-31.
- Prochaska, J. O., & DiClemente, C. C. (1983). Stages and processes of self-change of smoking: Toward an integrative model of change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 51(3), 390–395. <https://doi.org/10.1037//0022-006x.51.3.390>
- Prochaska, J. O., & Velicer, W. F. (1997). The transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion: AJHP*, 12(1), 38–48. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-12.1.38>
- Prochaska, J. O., Velicer, W. F., Rossi, J. S., Goldstein, M. G., Marcus, B. H., Rakowski, W., Fiore, C., Harlow, L. L., Redding, C. A., & Rosenbloom, D. (1994). Stages of change and decisional balance for 12 problem behaviors. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 13(1), 39–46.
- Projet de grossesse informations, messages de prévention, examens à proposer—Argumentaire.* (2009). 28.
- Racinais, S., Alonso, J.-M., Coutts, A. J., Flouris, A. D., Girard, O., González-Alonso, J., Hausswirth, C., Jay, O., Lee, J. K. W., Mitchell, N., Nassis, G. P., Nybo, L., Pluim, B. M., Roelands, B., Sawka, M. N., Wingo, J., & Périard, J. D. (2015). Consensus Recommendations on Training and Competing in the Heat. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(7), 925–938. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0343-6>
- Rauh, K., Günther, J., Kunath, J., Stecher, L., & Hauner, H. (2015). Lifestyle intervention to prevent excessive maternal weight gain: Mother and infant follow-up at 12 months postpartum. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 15, 265. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0701-2>
- Ravanelli, N., Casasola, W., English, T., Edwards, K. M., & Jay, O. (2018). Heat stress and fetal risk. Environmental limits for exercise and passive heat stress during pregnancy: A systematic review with best evidence synthesis. *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097914>

- Recommendations on Health Promotion Interventions for Maternal and Newborn Health. (2015). *WHO Recommendations on Health Promotion Interventions for Maternal and Newborn Health*. World Health Organization. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304983/>
- Regitz-Zagrosek, V., Roos-Hesselink, J. W., Bauersachs, J., Blomström-Lundqvist, C., Cífková, R., De Bonis, M., Iung, B., Johnson, M. R., Kintscher, U., Kranke, P., Lang, I. M., Morais, J., Pieper, P. G., Presbitero, P., Price, S., Rosano, G. M. C., Seeland, U., Simoncini, T., Swan, L., ... ESC Scientific Document Group. (2018). 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *European Heart Journal*, *39*(34), 3165–3241. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy340>
- Ren, M., Li, H., Cai, W., Niu, X., Ji, W., Zhang, Z., Niu, J., Zhou, X., & Li, Y. (2018). Excessive gestational weight gain in accordance with the IOM criteria and the risk of hypertensive disorders of pregnancy: A meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *18*(1), 281. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1922-y>
- Renault, K., Nørgaard, K., Andreasen, K. R., Secher, N. J., & Nilas, L. (2010). Physical activity during pregnancy in obese and normal-weight women as assessed by pedometer. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, *89*(7), 956–961. <https://doi.org/10.3109/00016341003792459>
- Retrouver sa liberté de mouvement—PNAPS: plan national de prévention | Vie publique*. (n.d.). Retrieved March 30, 2020, from <https://www.vie-publique.fr/rapport/30253-retrouver-sa-liberte-de-mouvement-pnaps-plan-national-de-prevention>
- Rezende, L. F. M., Sá, T. H., Mielke, G. I., Viscondi, J. Y. K., Rey-López, J. P., & Garcia, L. M. T. (2016). All-Cause Mortality Attributable to Sitting Time: Analysis of 54 Countries Worldwide. *American Journal of Preventive Medicine*, *51*(2), 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.01.022>
- Ribeiro, A. P., João, S. M. A., & Sacco, I. C. N. (2013). Static and dynamic biomechanical adaptations of the lower limbs and gait pattern changes during pregnancy. *Women's Health (London, England)*, *9*(1), 99–108. <https://doi.org/10.2217/whe.12.59>
- Richardsen, K. R., Falk, R. S., Jenum, A. K., Mørkrid, K., Martinsen, E. W., Ommundsen, Y., & Berntsen, S. (2016). Predicting who fails to meet the physical activity guideline in pregnancy:

A prospective study of objectively recorded physical activity in a population-based multi-ethnic cohort. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 16(1), 186. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0985-x>

- Rich-Edwards, J. W., Fraser, A., Lawlor, D. A., & Catov, J. M. (2014). Pregnancy characteristics and women's future cardiovascular health: An underused opportunity to improve women's health? *Epidemiologic Reviews*, 36, 57–70. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxt006>
- Rieu, M. (2010). La santé par le sport: Une longue histoire médicale. *La revue pour l'histoire du CNRS*, 26, 30–35. <https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.9271>
- Rinaudo, P., & Wang, E. (2012). Fetal programming and metabolic syndrome. *Annual Review of Physiology*, 74, 107–130. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-020911-153245>
- Rios, L. E., Herval, Á. M., Ferreira, R. C., & Freire, M. do C. M. (2019). Prevalences of Stages of Change for Smoking Cessation in Adolescents and Associated Factors: Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, 64(2), 149–157. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2018.09.005>
- Robitaille, J. (2015). Excessive gestational weight gain and gestational diabetes: Importance of the first weeks of pregnancy. *Diabetologia*, 58(10), 2203–2205. <https://doi.org/10.1007/s00125-015-3725-2>
- Rodger, M., Sheppard, D., Gándara, E., & Tinmouth, A. (2015). Haematological problems in obstetrics. *Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 29(5), 671–684. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2015.02.004>
- Romain, A. J., Bortolon, C., Gourlan, M., Carayol, M., Decker, E., Lareyre, O., Ninot, G., Boiché, J., & Bernard, P. (2018). Matched or nonmatched interventions based on the transtheoretical model to promote physical activity. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Sport and Health Science*, 7(1), 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.10.007>
- Rowell, L. B. (1983). Cardiovascular aspects of human thermoregulation. *Circulation Research*, 52(4), 367–379. <https://doi.org/10.1161/01.res.52.4.367>
- Ruchat, Davenport, M. H., Giroux, I., Hillier, M., Batada, A., Sopper, M. M., McManus, R., Hammond, J.-A., & Mottola, M. F. (2012). Effect of exercise intensity and duration on capillary glucose

- responses in pregnant women at low and high risk for gestational diabetes. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 28(8), 669–678. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2324>
- Ruchat, Mottola, M. F., Skow, R. J., Nagpal, T. S., Meah, V. L., James, M., Riske, L., Sobierajski, F., Kathol, A. J., Marchand, A.-A., Nuspl, M., Weeks, A., Gray, C. E., Poitras, V. J., Jaramillo Garcia, A., Barrowman, N., Slater, L. G., Adamo, K. B., Davies, G. A., ... Davenport, M. H. (2018). Effectiveness of exercise interventions in the prevention of excessive gestational weight gain and postpartum weight retention: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(21), 1347–1356. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099399>
- Rudra, C. B., Sorensen, T. K., Luthy, D. A., & Williams, M. A. (2008). A prospective analysis of recreational physical activity and preeclampsia risk. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(9), 1581–1588. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817cab1>
- Ruifrok, A. E., Althuisen, E., Oostdam, N., van Mechelen, W., Mol, B. W., de Groot, C. J. M., & van Poppel, M. N. M. (2014). The relationship of objectively measured physical activity and sedentary behaviour with gestational weight gain and birth weight. *Journal of Pregnancy*, 2014, 567379. <https://doi.org/10.1155/2014/567379>
- Rundle, R., Soltani, H., & Duxbury, A. (2018). Exploring the views of young women and their healthcare professionals on dietary habits and supplementation practices in adolescent pregnancy: A qualitative study. *BMC Nutrition*, 4, 45. <https://doi.org/10.1186/s40795-018-0254-7>
- Rylander, C., Odland, J. Ø., & Sandanger, T. M. (2013). Climate change and the potential effects on maternal and pregnancy outcomes: An assessment of the most vulnerable--the mother, fetus, and newborn child. *Global Health Action*, 6, 19538. <https://doi.org/10.3402/gha.v6i0.19538>
- Sady, S. P., & Carpenter, M. W. (1989). Aerobic exercise during pregnancy. Special considerations. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 7(6), 357–375. <https://doi.org/10.2165/00007256-198907060-00002>
- Salmon, J., Owen, N., Crawford, D., Bauman, A., & Sallis, J. F. (2003). Physical activity and sedentary behavior: A population-based study of barriers, enjoyment, and preference. *Health Psychology*:

Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association, 22(2), 178–188. <https://doi.org/10.1037//0278-6133.22.2.178>

- Samura, T., Steer, J., Michelis, L. D., Carroll, L., Holland, E., & Perkins, R. (2016). Factors Associated With Excessive Gestational Weight Gain: Review of Current Literature. *Global Advances in Health and Medicine*, 5(1), 87–93. <https://doi.org/10.7453/gahmj.2015.094>
- Sanabria-Martínez, G., García-Hermoso, A., Poyatos-León, R., Álvarez-Bueno, C., Sánchez-López, M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2015). Effectiveness of physical activity interventions on preventing gestational diabetes mellitus and excessive maternal weight gain: A meta-analysis. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 122(9), 1167–1174. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.13429>
- Sanchez, A., Bully, P., Martinez, C., & Grandes, G. (2015). Effectiveness of physical activity promotion interventions in primary care: A review of reviews. *Preventive Medicine*, 76 Suppl, S56-67. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.09.012>
- Sandall, J., Soltani, H., Gates, S., Shennan, A., & Devane, D. (2016). Midwife-led continuity models versus other models of care for childbearing women. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, CD004667. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004667.pub5>
- Sanders, J., Hunter, B., & Warren, L. (2016). A wall of information? Exploring the public health component of maternity care in England. *Midwifery*, 34, 253–260. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2015.10.013>
- Sanghavi, M., & Rutherford, J. D. (2014). Cardiovascular physiology of pregnancy. *Circulation*, 130(12), 1003–1008. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009029>
- Santo, E. C., Forbes, P. W., Oken, E., & Belfort, M. B. (2017). Determinants of physical activity frequency and provider advice during pregnancy. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 17. <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1460-z>
- Santos, Abreu, S., Moreira, C., Lopes, D., Santos, R., Alves, O., Silva, P., Montenegro, N., & Mota, J. (2014). Impact of compliance with different guidelines on physical activity during pregnancy and perceived barriers to leisure physical activity. *Journal of Sports Sciences*, 32(14), 1398–1408. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.893369>

- Santos, Abreu, S., Moreira, C., Santos, R., Ferreira, M., Alves, O., Moreira, P., & Mota, J. (2016). Physical Activity Patterns During Pregnancy in a Sample of Portuguese Women: A Longitudinal Prospective Study. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, *18*(3), e22455. <https://doi.org/10.5812/ircmj.22455>
- Sattler, M. C., Jaunig, J., Watson, E. D., van Poppel, M. N. M., Mokkink, L. B., Terwee, C. B., & Dietz, P. (2018). Physical Activity Questionnaires for Pregnancy: A Systematic Review of Measurement Properties. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *48*(10), 2317–2346. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0961-x>
- Savill, B., Murray, A., & Weiler, R. (2015). Is general practice engaged with physical activity promotion? *The British Journal of General Practice: The Journal of the Royal College of General Practitioners*, *65*(638), 484–485. <https://doi.org/10.3399/bjgp15X686677>
- Savu, O., Jurcuț, R., Giușcă, S., van Mieghem, T., Gussi, I., Popescu, B. A., Ginghină, C., Rademakers, F., Deprest, J., & Voigt, J.-U. (2012). Morphological and functional adaptation of the maternal heart during pregnancy. *Circulation. Cardiovascular Imaging*, *5*(3), 289–297. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.111.970012>
- Schellong, K., Schulz, S., Harder, T., & Plagemann, A. (2012). Birth weight and long-term overweight risk: Systematic review and a meta-analysis including 643,902 persons from 66 studies and 26 countries globally. *PloS One*, *7*(10), e47776. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047776>
- Schmidt, Freedson, P. S., Pekow, P., Roberts, D., Sternfeld, B., & Chasan-Taber, L. (2006). Validation of the Kaiser Physical Activity Survey in pregnant women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *38*(1), 42–50.
- Schmidt, Pekow, P., Freedson, P. S., Markenson, G., & Chasan-Taber, L. (2006). Physical activity patterns during pregnancy in a diverse population of women. *Journal of Women's Health* (2002), *15*(8), 909–918. <https://doi.org/10.1089/jwh.2006.15.909>
- Schmidt, T., Heilmann, T., Savelsberg, L., Maass, N., Weisser, B., & Eckmann-Scholz, C. (2017). Physical Exercise During Pregnancy—How Active Are Pregnant Women in Germany and How Well Informed? *Geburtshilfe Und Frauenheilkunde*, *77*(5), 508–515. <https://doi.org/10.1055/s-0043-107785>

- Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme*, 37(3), 540–542. <https://doi.org/10.1139/h2012-024>
- Sengupta, S. P., Bansal, M., Hofstra, L., Sengupta, P. P., & Narula, J. (2017). Gestational changes in left ventricular myocardial contractile function: New insights from two-dimensional speckle tracking echocardiography. *The International Journal of Cardiovascular Imaging*, 33(1), 69–82. <https://doi.org/10.1007/s10554-016-0977-y>
- Sharma, M., & Nahar, V. K. (2018). Promoting physical activity in upper elementary children using multi-theory model (MTM) of health behavior change. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 59(4), E267–E276. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2018.59.4.847>
- Shephard, R. J., & Aoyagi, Y. (2012). Measurement of human energy expenditure, with particular reference to field studies: An historical perspective. *European Journal of Applied Physiology*, 112(8), 2785–2815. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2268-6>
- Shilton, T., Sparks, M., McQueen, D., Lamarre, M.-C., Jackson, S., & executive committee of the International Union for Health Promotion and Education-IUHPE. (2011). Proposal for new definition of health. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 343, d5359. <https://doi.org/10.1136/bmj.d5359>
- Shub, A., Huning, E. Y.-S., Campbell, K. J., & McCarthy, E. A. (2013). Pregnant women’s knowledge of weight, weight gain, complications of obesity and weight management strategies in pregnancy. *BMC Research Notes*, 6, 278. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-6-278>
- Shukla, M., Khan, N. Z., Agarwal, A., Dwivedi, A. D., Singh, J. V., & Alam, S. (2019). Effect of focused birth preparedness and complication readiness counseling on pregnancy outcome among females attending tertiary care hospital in Barabanki district, Uttar Pradesh, India. *Journal of Education and Health Promotion*, 8, 113. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_451_18
- Sidebottom, A. C., Brown, J. E., & Jacobs, D. R. (2001). Pregnancy-related changes in body fat. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, 94(2), 216–223. [https://doi.org/10.1016/s0301-2115\(00\)00329-8](https://doi.org/10.1016/s0301-2115(00)00329-8)

- Silveira, M. L., Ertel, K. A., Dole, N., & Chasan-Taber, L. (2015). The role of body image in prenatal and postpartum depression: A critical review of the literature. *Archives of Women's Mental Health, 18*(3), 409–421. <https://doi.org/10.1007/s00737-015-0525-0>
- Skow, R. J., Davenport, M. H., Mottola, M. F., Davies, G. A., Poitras, V. J., Gray, C. E., Jaramillo Garcia, A., Barrowman, N., Meah, V. L., Slater, L. G., Adamo, K. B., Barakat, R., & Ruchat, S.-M. (2019). Effects of prenatal exercise on fetal heart rate, umbilical and uterine blood flow: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine, 53*(2), 124–133. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099822>
- Smith, K. M., & Campbell, C. G. (2013). Physical activity during pregnancy: Impact of applying different physical activity guidelines. *Journal of Pregnancy, 2013*, 165617. <https://doi.org/10.1155/2013/165617>
- Société Française de Santé Publique. (n.d.). *Avis sur le projet de PNNS 4*. Retrieved March 30, 2020, from <https://www.sfsp.fr/content-page/item/14781-la-sfsp-rend-un-avis-sur-le-pnns4>
- Soma-Pillay, P., Nelson-Piercy, C., Tolppanen, H., & Mebazaa, A. (2016). Physiological changes in pregnancy. *Cardiovascular Journal of Africa, 27*(2), 89–94. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2016-021>
- Sorensen, T. K., Williams, M. A., Lee, I.-M., Dashow, E. E., Thompson, M. L., & Luthy, D. A. (2003). Recreational physical activity during pregnancy and risk of preeclampsia. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979), 41*(6), 1273–1280. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000072270.82815.91>
- Spracklen, C. N., Ryckman, K. K., Triche, E. W., & Saftlas, A. F. (2016). Physical Activity During Pregnancy and Subsequent Risk of Preeclampsia and Gestational Hypertension: A Case Control Study. *Maternal and Child Health Journal, 20*(6), 1193–1202. <https://doi.org/10.1007/s10995-016-1919-y>
- Stamatakis, E., Ekelund, U., Ding, D., Hamer, M., Bauman, A. E., & Lee, I.-M. (2019). Is the time right for quantitative public health guidelines on sitting? A narrative review of sedentary behaviour research paradigms and findings. *British Journal of Sports Medicine, 53*(6), 377–382. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099131>

- Stenberg, U., Haaland-Øverby, M., Koricho, A. T., Trollvik, A., Kristoffersen, L.-G. R., Dybvig, S., & Vågan, A. (2019). How can we support children, adolescents and young adults in managing chronic health challenges? A scoping review on the effects of patient education interventions. *Health Expectations: An International Journal of Public Participation in Health Care and Health Policy*, 22(5), 849–862. <https://doi.org/10.1111/hex.12906>
- Stengel, M. R., Kraschnewski, J. L., Hwang, S. W., Kjerulff, K. H., & Chuang, C. H. (2012). “What my doctor didn’t tell me”: Examining health care provider advice to overweight and obese pregnant women on gestational weight gain and physical activity. *Women’s Health Issues: Official Publication of the Jacobs Institute of Women’s Health*, 22(6), e535-540. <https://doi.org/10.1016/j.whi.2012.09.004>
- Stonerock, G. L., & Blumenthal, J. A. (2017). Role of Counseling to Promote Adherence in Healthy Lifestyle Medicine: Strategies to Improve Exercise Adherence and Enhance Physical Activity. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 59(5), 455–462. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2016.09.003>
- Stotland, Gilbert, P., Bogetz, A., Harper, C. C., Abrams, B., & Gerbert, B. (2010). Preventing excessive weight gain in pregnancy: How do prenatal care providers approach counseling? *Journal of Women’s Health (2002)*, 19(4), 807–814. <https://doi.org/10.1089/jwh.2009.1462>
- Stotland, Tsoh, J. Y., & Gerbert, B. (2012). Prenatal weight gain: Who is counseled? *Journal of Women’s Health (2002)*, 21(6), 695–701. <https://doi.org/10.1089/jwh.2011.2922>
- Stratégie Nationale Sport Santé 2019-2024. (n.d.). *Stratégie Nationale Sport Santé 2019-2024*. sports.gouv.fr. Retrieved March 30, 2020, from <http://www.sports.gouv.fr/pratiques-sportives/sante-bien-etre/Plan-national-sport-sante-et-bien-etre/Strategie-Nationale-Sport-Sante-2019-2024>
- Sui, Z., Turnbull, D. A., & Dodd, J. M. (2013). Overweight and obese women’s perceptions about making healthy change during pregnancy: A mixed method study. *Maternal and Child Health Journal*, 17(10), 1879–1887. <https://doi.org/10.1007/s10995-012-1211-8>

- Suliga, E., Rokita, W., Adamczyk-Gruszka, O., Pazera, G., Cieśła, E., & Głuszek, S. (2018). Factors associated with gestational weight gain: A cross-sectional survey. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *18*(1), 465. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2112-7>
- Sytsma, T. T., Zimmerman, K. P., Manning, J. B., Jenkins, S. M., Nelson, N. C., Clark, M. M., Boldt, K., & Borowski, K. S. (2018). Perceived Barriers to Exercise in the First Trimester of Pregnancy. *The Journal of Perinatal Education*, *27*(4), 198–206. <https://doi.org/10.1891/1058-1243.27.4.198>
- Szymanski, L. M., & Kogutt, B. K. (2018). Uterine Artery Doppler Velocimetry During Individually Prescribed Exercise in Pregnancy. *Obstetrics and Gynecology*, *132*(4), 1026–1032. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002779>
- Tan, E. K., & Tan, E. L. (2013). Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. *Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology*, *27*(6), 791–802. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2013.08.001>
- Tavares, J. de S., Melo, A. S. de O., Amorim, M. M. R. de, Barros, V. de O., Benício, M. H. D., Takito, M. Y., & Cardoso, M. A. A. (2009). [Association between maternal physical activity, gestational weight gain and birth weight in a cohort of 118 pregnant women in Campina Grande, Northeast of Brazil]. *Revista Da Associacao Medica Brasileira (1992)*, *55*(3), 335–341.
- The Lancet, null. (2018). The Astana Declaration: The future of primary health care? *Lancet (London, England)*, *392*(10156), 1369. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32478-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32478-4)
- Thivel, D., Tremblay, A., Genin, P. M., Panahi, S., Rivière, D., & Duclos, M. (2018). Physical Activity, Inactivity, and Sedentary Behaviors: Definitions and Implications in Occupational Health. *Frontiers in Public Health*, *6*, 288. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00288>
- Thompson, E. L., Vamos, C. A., & Daley, E. M. (2017). Physical activity during pregnancy and the role of theory in promoting positive behavior change: A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*, *6*(2), 198–206. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.08.001>
- Thornburg, K. L., Jacobson, S. L., Giraud, G. D., & Morton, M. J. (2000). Hemodynamic changes in pregnancy. *Seminars in Perinatology*, *24*(1), 11–14. [https://doi.org/10.1016/s0146-0005\(00\)80047-6](https://doi.org/10.1016/s0146-0005(00)80047-6)

- Timmerman, G. M., Walker, L. O., & Brown, C. E. L. (2017). Managing Gestational Weight Gain: Obstetricians' Perceived Barriers and Interventions. *The Journal of Perinatal Education*, 26(2), 70–78. <https://doi.org/10.1891/1058-1243.26.2.70>
- Tinius, R. A., López, J. D., Cade, W. T., Stein, R. I., Haire-Joshu, D., & Cahill, A. G. (2019). Patient and obstetric provider communication regarding weight gain management among socioeconomically disadvantaged African American women who are overweight/obese. *Women & Health*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/03630242.2019.1616044>
- Tkachenko, O., Shehekochikhin, D., & Schrier, R. W. (2014). Hormones and hemodynamics in pregnancy. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 12(2), e14098. <https://doi.org/10.5812/ijem.14098>
- Toghiyani, Z., Kazemi, A., & Nekuei, N. (2019). Physical activity for healthy pregnancy among Iranian women: Perception of facilities versus perceived barriers. *Journal of Education and Health Promotion*, 8, 3. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_62_18
- Tong, V. T., Alhabe, F., Alemán, A., Johnson, C. C., Dietz, P. M., Berrueta, M., Morello, P., Colomar, M., Buekens, P., Sosnoff, C. S., Prenatal Tobacco Cessation Intervention Collaborative:, Farr, S. L., Mazzoni, A., Ciganda, A., Becú, A., Bittar Gonzalez, M. G., Llambi, L., Gibbons, L., Smith, R. A., & Belizán, J. M. (2015). Accuracy of self-reported smoking cessation during pregnancy. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, 94(1), 106–111. <https://doi.org/10.1111/aogs.12532>
- Torgersen, K. L., & Curran, C. A. (2006). A systematic approach to the physiologic adaptations of pregnancy. *Critical Care Nursing Quarterly*, 29(1), 2–19.
- Townsley, D. M. (2013). Hematologic complications of pregnancy. *Seminars in Hematology*, 50(3), 222–231. <https://doi.org/10.1053/j.seminhematol.2013.06.004>
- Traina, G., Martinussen, P. E., & Feiring, E. (2019). Being Healthy, Being Sick, Being Responsible: Attitudes towards Responsibility for Health in a Public Healthcare System. *Public Health Ethics*, 12(2), 145–157. <https://doi.org/10.1093/phe/phz009>
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M., & SBRN Terminology Consensus Project

- Participants. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN)—Terminology Consensus Project process and outcome. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14*(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Trost, S. G., McIver, K. L., & Pate, R. R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37*(11 Suppl), S531-543.
- Uusitupa, M., Khan, T. A., Viguiliouk, E., Kahleova, H., Rivellesse, A. A., Hermansen, K., Pfeiffer, A., Thanopoulou, A., Salas-Salvadó, J., Schwab, U., & Sievenpiper, J. L. (2019). Prevention of Type 2 Diabetes by Lifestyle Changes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, *11*(11). <https://doi.org/10.3390/nu11112611>
- Vinturache, Chaput, K. H., & Tough, S. C. (2017). Pre-pregnancy body mass index (BMI) and macrosomia in a Canadian birth cohort. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine: The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, *30*(1), 109–116. <https://doi.org/10.3109/14767058.2016.1163679>
- Vinturache, Winn, A., Mannion, C., & Tough, S. (2019). Women’s recall of health care provider counselling on gestational weight gain (GWG): A prospective, population-based study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *19*(1), 136. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2283-x>
- Vinturache, Winn, A., & Tough, S. C. (2017). Recall of Prenatal Counselling Among Obese and Overweight Women from a Canadian Population: A Population Based Study. *Maternal and Child Health Journal*, *21*(11), 2092–2101. <https://doi.org/10.1007/s10995-017-2324-x>
- Wagnild, J. M., Hinshaw, K., & Pollard, T. M. (2019). Associations of sedentary time and self-reported television time during pregnancy with incident gestational diabetes and plasma glucose levels in women at risk of gestational diabetes in the UK. *BMC Public Health*, *19*(1), 575. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6928-5>
- Walker, Choi, T. S. T., Alexander, K., Mazza, D., & Truby, H. (2019). “Weighty issues” in GP-led antenatal care: A qualitative study. *BMC Family Practice*, *20*(1), 148. <https://doi.org/10.1186/s12875-019-1026-4>

- Walker, Choi, T. S. T., Quong, S., Hodges, R., Truby, H., & Kumar, A. (2019). "It's not easy"—A qualitative study of lifestyle change during pregnancy. *Women and Birth: Journal of the Australian College of Midwives*. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2019.09.003>
- Wang, Ding, Y., & Wu, J. (2018). Effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on neonatal birth weight in women with gestational diabetes mellitus. *Early Human Development, 124*, 17–21. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2018.07.008>
- Wang, J., Wen, D., Liu, X., & Liu, Y. (2019). Impact of exercise on maternal gestational weight gain: An updated meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine, 98*(27), e16199. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016199>
- Wang, Wei, Y., Zhang, X., Zhang, Y., Xu, Q., Sun, Y., Su, S., Zhang, L., Liu, C., Feng, Y., Shou, C., Guelfi, K. J., Newnham, J. P., & Yang, H. (2017). A randomized clinical trial of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus and improve pregnancy outcome in overweight and obese pregnant women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology, 216*(4), 340–351. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.01.037>
- Wang, Würtz, P., Auro, K., Mäkinen, V.-P., Kangas, A. J., Soininen, P., Tiainen, M., Tynkkynen, T., Jokelainen, J., Santalahti, K., Salmi, M., Blankenberg, S., Zeller, T., Viikari, J., Kähönen, M., Lehtimäki, T., Salomaa, V., Perola, M., Jalkanen, S., ... Ala-Korpela, M. (2016). Metabolic profiling of pregnancy: Cross-sectional and longitudinal evidence. *BMC Medicine, 14*(1), 205. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0733-0>
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology, 32*(5), 541–556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
- Washington Cole, K. O., Gudzone, K. A., Bleich, S. N., Cheskin, L. J., Bennett, W. L., Cooper, L. A., & Roter, D. L. (2017). Providing prenatal care to pregnant women with overweight or obesity: Differences in provider communication and ratings of the patient-provider relationship by patient body weight. *Patient Education and Counseling, 100*(6), 1103–1110. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2016.12.030>

- Watson, E. D., Brage, S., White, T., Westgate, K., Norris, S. A., Van Poppel, M. N. M., & Micklesfield, L. K. (2018). The Influence of Objectively Measured Physical Activity During Pregnancy on Maternal and Birth Outcomes in Urban Black South African Women. *Maternal and Child Health Journal, 22*(8), 1190–1199. <https://doi.org/10.1007/s10995-018-2504-3>
- Watson, E. D., Norris, S. A., Draper, C. E., Jones, R. A., van Poppel, M. N. M., & Micklesfield, L. K. (2016). “Just because you’re pregnant, doesn’t mean you’re sick!” A qualitative study of beliefs regarding physical activity in black South African women. *BMC Pregnancy and Childbirth, 16*(1), 174. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0963-3>
- Watson, E. D., Oddie, B., & Constantinou, D. (2015). Exercise during pregnancy: Knowledge and beliefs of medical practitioners in South Africa: a survey study. *BMC Pregnancy and Childbirth, 15*, 245. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0690-1>
- Watson, E. D., Van Poppel, M. N. M., Jones, R. A., Norris, S. A., & Micklesfield, L. K. (2017). Are South African Mothers Moving? Patterns and Correlates of Physical Activity and Sedentary Behavior in Pregnant Black South African Women. *Journal of Physical Activity & Health, 14*(5), 329–335. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0388>
- Wattanapisit, A., Thanamee, S., & Wongsiri, S. (2019). Physical activity counselling among GPs: A qualitative study from Thailand. *BMC Family Practice, 20*(1), 72. <https://doi.org/10.1186/s12875-019-0968-x>
- Watts, N., Adger, W. N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., Chaytor, S., Colbourn, T., Collins, M., Cooper, A., Cox, P. M., Depledge, J., Drummond, P., Ekins, P., Galaz, V., Grace, D., Graham, H., Grubb, M., Haines, A., ... Costello, A. (2015). Health and climate change: Policy responses to protect public health. *Lancet (London, England), 386*(10006), 1861–1914. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60854-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60854-6)
- Weinberger, S. E., Weiss, S. T., Cohen, W. R., Weiss, J. W., & Johnson, T. S. (1980). Pregnancy and the lung. *The American Review of Respiratory Disease, 121*(3), 559–581. <https://doi.org/10.1164/arrd.1980.121.3.559>

- Weir, Z., Bush, J., Robson, S. C., McParlin, C., Rankin, J., & Bell, R. (2010). Physical activity in pregnancy: A qualitative study of the beliefs of overweight and obese pregnant women. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *10*, 18. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-10-18>
- Weissgerber, T. L., & Wolfe, L. A. (2006). Physiological adaptation in early human pregnancy: Adaptation to balance maternal-fetal demands. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme*, *31*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1139/h05-003>
- Whitaker, K. M., Becker, C., Healy, H., Wilcox, S., & Liu, J. (2020). Women’s Report of Health Care Provider Advice and Gestational Weight Gain: A Systematic Review. *Journal of Women’s Health (2002)*. <https://doi.org/10.1089/jwh.2019.8223>
- Whitaker, K. M., Wilcox, S., Liu, J., Blair, S. N., & Pate, R. R. (2016a). Provider Advice and Women’s Intentions to Meet Weight Gain, Physical Activity, and Nutrition Guidelines During Pregnancy. *Maternal and Child Health Journal*, *20*(11), 2309–2317. <https://doi.org/10.1007/s10995-016-2054-5>
- Whitaker, K. M., Wilcox, S., Liu, J., Blair, S. N., & Pate, R. R. (2016b). Patient and Provider Perceptions of Weight Gain, Physical Activity, and Nutrition Counseling during Pregnancy: A Qualitative Study. *Women’s Health Issues: Official Publication of the Jacobs Institute of Women’s Health*, *26*(1), 116–122. <https://doi.org/10.1016/j.whi.2015.10.007>
- White, D. E., Fraser-Lee, N. J., Tough, S., & Newburn-Cook, C. V. (2006). The content of prenatal care and its relationship to preterm birth in Alberta, Canada. *Health Care for Women International*, *27*(9), 777–792. <https://doi.org/10.1080/07399330600880335>
- WHO | Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020. (n.d.). *WHO | Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020*. WHO. Retrieved February 24, 2020, from http://www.who.int/nmh/events/ncd_action_plan/en/
- WHO | Ten years in public health 2007-2017. (n.d.). WHO; World Health Organization. Retrieved April 13, 2020, from <http://www.who.int/publications/10-year-review/en/>
- WHO | The Ottawa Charter for Health Promotion. (n.d.). WHO. Retrieved September 27, 2019, from <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/ottawa/en/>

- WHO Recommendations on Antenatal Care for a Positive Pregnancy Experience.* (2016). World Health Organization. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409108/>
- Widen, E. M., Whyatt, R. M., Hoepner, L. A., Ramirez-Carvey, J., Oberfield, S. E., Hassoun, A., Perera, F. P., Gallagher, D., & Rundle, A. G. (2015). Excessive gestational weight gain is associated with long-term body fat and weight retention at 7 y postpartum in African American and Dominican mothers with underweight, normal, and overweight prepregnancy BMI. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *102*(6), 1460–1467. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.116939>
- Wiebe, H. W., Boulé, N. G., Chari, R., & Davenport, M. H. (2015). The effect of supervised prenatal exercise on fetal growth: A meta-analysis. *Obstetrics and Gynecology*, *125*(5), 1185–1194. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000801>
- Willcox, J. C., Campbell, K. J., McCarthy, E. A., Lappas, M., Ball, K., Crawford, D., Shub, A., & Wilkinson, S. A. (2015). Gestational weight gain information: Seeking and sources among pregnant women. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *15*, 164. <https://doi.org/10.1186/s12884-015-0600-6>
- Willett, M., Duda, J., Fenton, S., Gautrey, C., Greig, C., & Rushton, A. (2019). Effectiveness of behaviour change techniques in physiotherapy interventions to promote physical activity adherence in lower limb osteoarthritis patients: A systematic review. *PloS One*, *14*(7), e0219482. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219482>
- World Health Organization Astana Declaration.* (n.d.). Retrieved April 12, 2020, from <https://www.who.int/docs/default-source/primary-health/declaration/gcphc-declaration.pdf>
- Yaghoubi, M., Karamali, M., & Bahadori, M. (2019). Effective factors in implementation and development of health promoting hospitals: A systematic review. *Health Promotion International*, *34*(4), 811–823. <https://doi.org/10.1093/heapro/day024>
- Yates, T., Wilmot, E. G., Davies, M. J., Gorely, T., Edwardson, C., Biddle, S., & Khunti, K. (2011). Sedentary behavior: What's in a definition? *American Journal of Preventive Medicine*, *40*(6), e33-34; author reply e34. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.02.017>

- Yazici, A. B., Uslu Yuvaci, H., Yazici, E., Halimoglu Caliskan, E., Cevrioglu, A. S., & Erol, A. (2016). Smoking, alcohol, and substance use and rates of quitting during pregnancy: Is it hard to quit? *International Journal of Women's Health*, 8, 549–556. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S116170>
- Yeo, Walker, J. S., Caughey, M. C., Ferraro, A. M., & Asafu-Adjei, J. K. (2017). What characteristics of nutrition and physical activity interventions are key to effectively reducing weight gain in obese or overweight pregnant women? A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 18(4), 385–399. <https://doi.org/10.1111/obr.12511>
- Zhang, & Savitz, D. A. (1996). Exercise during pregnancy among US women. *Annals of Epidemiology*, 6(1), 53–59.
- Zhang, Y., Dong, S., Zuo, J., Hu, X., Zhang, H., & Zhao, Y. (2014). Physical activity level of urban pregnant women in Tianjin, China: A cross-sectional study. *PloS One*, 9(10), e109624. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109624>
- Zhao, R., Bu, W., Chen, Y., & Chen, X. (2020). The Dose-Response Associations of Sedentary Time with Chronic Diseases and the Risk for All-Cause Mortality Affected by Different Health Status: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 24(1), 63–70. <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1298-3>
- Zhu, Z., Cao, F., & Li, X. (2019). Epigenetic Programming and Fetal Metabolic Programming. *Frontiers in Endocrinology*, 10, 764. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00764>
- Zinsser, L. A., Stoll, K., Wieber, F., Pehlke-Milde, J., & Gross, M. M. (2020). Changing behaviour in pregnant women: A scoping review. *Midwifery*, 85, 102680. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2020.102680>
- Zubala, A., MacGillivray, S., Frost, H., Kroll, T., Skelton, D. A., Gavine, A., Gray, N. M., Toma, M., & Morris, J. (2017). Promotion of physical activity interventions for community dwelling older adults: A systematic review of reviews. *PloS One*, 12(7), e0180902. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180902>

I. PUBLICATIONS

L'ensemble des résultats présentés a donné lieu à l'écriture d'articles scientifiques.

Article soumis

L'étude 1 est actuellement under review.

Association between maternal body mass and physical activity counseling during pregnancy.

RUART Shelly, SINNAPAH Stéphane, HUE Olivier, JANKY Eustase, ANTOINE-JONVILLE Sophie.

L'ensemble des résultats du projet de promotion de l'activité physique (étude 2) basé sur une intervention ainsi que son évaluation a donné lieu à la production de 2 articles.

L'étude 2 basée sur l'intervention de promotion de l'activité physique a donné lieu à un article scientifique publié dans la revue *International Journal of Environmental Research and Public Health* : **Prenatal counseling throughout pregnancy: Effects on physical activity level, perceived barriers, and perinatal health outcomes: a quasi-experimental study**. Shelly Ruart, Stéphane Sinnapah, Olivier Hue, Eustase Janky, Sophie Antoine-Jonville. DOI: 10.3390/ijerph17238887

L'étude 2 basée sur l'évaluation du projet de promotion de l'activité physique est actuellement under review.

Physical activity counseling received throughout pregnancy: Effect on behaviors: a quasi-experimental study. RUART Shelly, SINNAPAH Stéphane, HUE Olivier, JANKY Eustase, ANTOINE-JONVILLE Sophie.

L'ensemble des connaissances et résultats de cette thèse ont permis la publication d'une lettre à l'éditeur DOI: 10.1002/bdr2.1747 (annexe 6).

Communications orales

Les résultats de l'étude 1 ont donné lieu à une présentation sous forme de poster dans un congrès international «Congrès International CAPAS cité-ciudad» Promotion de l'activité physique, des connaissances pour agir (Février 2019).

Les résultats de l'étude 2 ont donné lieu à une présentation sous forme de poster dans un congrès Caribbean «Congrès CARISCIENCES 2019» à l'Université des Antilles.

Les résultats de l'étude 2 ont donné lieu à une présentation pour le concours la Science en Pwent édition 2019 (3ème place obtenue).

Les résultats de l'étude 2 ont donné lieu une présentation au concours Ma thèse en 180 secondes 2020.

J. ANNEXES

Questionnaire Français d'Activité Physique pendant la Grossesse

Version française du Pregnancy Physical Activity Questionnaire [PPAQ]

Chandonnet N, Saey D, Alméras N, Marc I. French Pregnancy Physical Activity Questionnaire Compared with an Accelerometer Cut Point to Classify Physical Activity among Pregnant Obese Women. PLoS ONE, 2012. isabelle.marc@crchul.ulaval.ca

Traduit et adapté de l'anglais (Chasan-Taber L et al. Med Sci Sports Exerc. 2004 Oct;36(10):1750-60)

Il est très important que vous répondiez honnêtement aux questions. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Nous voulons seulement connaître les choses que vous avez faites dans les trois (3) derniers mois.

1. Date d'aujourd'hui:
 ___/___/___ ___/___ ___/___
 Année Mois Jour
2. Quelle est la date du premier jour de vos dernières menstruations?
 ___/___/___ ___/___ ___/___ Je ne sais pas
 Année Mois Jour
3. Quelle est la date prévue d'accouchement?
 ___/___/___ ___/___ ___/___ Je ne sais pas
 Année Mois Jour

Dans les trois (3) derniers mois, quand vous N'étiez PAS au travail, combien de temps passiez-vous généralement à :

- | | | |
|---|--|---|
| <p>4. Préparer les repas (cuisiner, mettre la table, laver la vaisselle)</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais</p> <p><input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> | <p>5. Habiller, laver et nourrir les enfants en étant <u>assise</u></p> <p><input type="checkbox"/> Jamais</p> <p><input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> | <p>6. Habiller, laver et nourrir les enfants en étant <u>debout</u></p> <p><input type="checkbox"/> Jamais</p> <p><input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> |
| <p>7. Jouer avec les enfants en étant <u>assise ou debout</u></p> <p><input type="checkbox"/> Jamais</p> <p><input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> | <p>8. Jouer avec les enfants en <u>marchant ou courant</u></p> <p><input type="checkbox"/> Jamais</p> <p><input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> | <p>9. Porter des enfants (dans les bras, porte-bébé, sur le dos, etc.)</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais</p> <p><input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour</p> <p><input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> |

Dans les trois (3) derniers mois, quand vous N'étiez PAS au travail, combien de temps passiez-vous généralement à :

- | | | |
|---|---|--|
| <p>10. Prendre soin d'une personne âgée</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour<input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour | <p>11. Vous asseoir pour utiliser un ordinateur ou écrire, lorsque vous n'êtes pas au travail</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour<input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour | <p>12. Regarder la télévision, une vidéo ou un DVD</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 4h / jour<input type="checkbox"/> 4h à presque 6h / jour<input type="checkbox"/> 6h ou plus / jour |
| <p>13. Vous asseoir pour lire, parler, ou téléphoner, lorsque vous n'êtes pas au travail</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 4h / jour<input type="checkbox"/> 4h à presque 6h / jour<input type="checkbox"/> 6h ou plus / jour | <p>14. Jouer avec des animaux domestiques</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour<input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour | <p>15. Faire les tâches ménagères habituelles (faire les lits, faire la lessive, repasser, ranger les choses)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour<input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour |
| <p>16. Magasiner (nourriture, vêtements, autres items)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour<input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour | <p>17. Faire le ménage (passer l'aspirateur, passer la vadrouille, balayer, laver les fenêtres)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine<input type="checkbox"/> 3h ou plus par semaine | <p>18. Tondre la pelouse à l'aide d'un tracteur à pelouse (position assise)</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine |
| <p>19. Tondre la pelouse à l'aide d'une tondeuse à gazon (debout), ratisser les feuilles, jardiner, pelleter la neige</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine | | |

Se déplacer d'un endroit à l'autre...

Dans les trois (3) derniers mois, combien de temps passiez-vous généralement à :

- | | | |
|--|---|---|
| <p>20. Marcher <u>lentement</u> pour vous déplacer à un endroit (par exemple : pour prendre l'autobus, aller au travail, rendre visite) <u>Pas pour le plaisir ou l'exercice</u></p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> | <p>21. Marcher <u>rapidement</u> pour vous déplacer à un endroit (par exemple : pour prendre l'autobus, aller au travail ou à l'école) <u>Pas pour le plaisir ou l'exercice</u></p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> | <p>22. Conduire ou prendre place dans une voiture ou un autobus</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h / jour
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / jour
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / jour
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / jour</p> |
|--|---|---|

Pour le plaisir ou comme exercice...

Dans les trois (3) derniers mois, combien de temps passiez-vous généralement à :

- | | | |
|--|---|---|
| <p>23. Marcher <u>lentement</u> pour le plaisir ou comme exercice</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> | <p>24. Marcher <u>rapidement</u> pour le plaisir ou comme exercice</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> | <p>25. Marcher <u>rapidement en montée</u> pour le plaisir ou comme exercice</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> |
| <p>26. Jogger</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> | <p>27. Suivre des cours d'exercices prénataux</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> | <p>28. Nager</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> |

Faites-vous autre(s) chose(s) pour le plaisir ou comme exercice? S'il-vous-plaît, nommez-les.

- | | | |
|--|---|---|
| <p>29. Danser</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> | <p>30. _____
Nom de l'activité</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> | <p>31. _____
Nom de l'activité</p> <p><input type="checkbox"/> Jamais
<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / semaine
<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 1h/semaine
<input type="checkbox"/> 1h à presque 2h / semaine
<input type="checkbox"/> 2h à presque 3h / semaine
<input type="checkbox"/> 3h ou plus / semaine</p> |
|--|---|---|

Au travail...

S'il vous plaît, complétez la prochaine section si vous travaillez avec rémunération, comme bénévole ou si vous êtes une étudiante. Si vous êtes au foyer, en retrait préventif à la maison, sans emploi ou inapte au travail, vous n'avez pas besoin de remplir cette dernière section.

Dans les trois (3) derniers mois, combien de temps passiez-vous généralement à :

- | | | |
|--|---|---|
| <p>32. Être assise pendant le travail ou en classe</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 4h / jour<input type="checkbox"/> 4h à presque 6h / jour<input type="checkbox"/> 6h ou plus / jour | <p>33. Être debout ou marcher <u>lentement</u> pendant le travail tout en transportant des choses plus lourdes qu'un gallon [4 litres] de lait</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 4h / jour<input type="checkbox"/> 4h à presque 6h / jour<input type="checkbox"/> 6h ou plus / jour | <p>34. Être debout ou marcher <u>lentement</u> pendant le travail <u>sans</u> transporter quoi que ce soit</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 4h / jour<input type="checkbox"/> 4h à presque 6h / jour<input type="checkbox"/> 6h ou plus / jour |
| <p>35. Marcher <u>rapidement</u> pendant le travail tout en transportant des choses plus lourdes qu'un gallon [4 litres] de lait</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2 heure / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 4h / jour<input type="checkbox"/> 4h à presque 6h / jour<input type="checkbox"/> 6h ou plus / jour | <p>36. Marcher <u>rapidement</u> pendant le travail <u>sans</u> transporter quoi que ce soit</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jamais<input type="checkbox"/> Moins de 1/2h / jour<input type="checkbox"/> 1/2h à presque 2h / jour<input type="checkbox"/> 2h à presque 4h / jour<input type="checkbox"/> 4h à presque 6h / jour<input type="checkbox"/> 6h ou plus / jour | |

Merci

Pregnancy Physical Activity Questionnaire

Component(s) assessed:

Total activity, Total activity of light intensity and above
Sedentary activity, light-intensity, moderate-intensity, vigorous-intensity activity
Household/caregiving, occupational, sports/exercise, transportation, inactivity

Time frame of recall:

Current trimester of pregnancy

Original mode of administration:

Self-administered.

Primary source of information:

Dr. Lisa Chasan-Taber, Sc.D.
Biostatistics & Epidemiology
School of Public Health & Health Sciences
405 Arnold House
715 North Pleasant Street
University of Massachusetts
Amherst, MA 01003-9304

Primary reference:

Chasan-Taber L, Schmidt MD, Roberts DE, Hosmer D, Markenson G, Freedson PS.
Development and Validation of a Pregnancy Physical Activity Questionnaire. *Med Sci Sports Exer* 2004 36(10):1750-1760.

RELIABILITY AND VALIDITY STUDIES

Reliability studies of the Pregnancy Physical Activity Questionnaire.

Reference	Methods	Sample	Summary Results	
Chasan-Taber et al. (1)	1 week test-retest. Consistency of estimates for total activity, activity type, and intensity. (Intraclass correlations)	54 pregnant women aged 16 to 40; 68% white, 28% Hispanic, 2% black, 2% Asian.	Total activity	0.78
			Sedentary	0.79
			Light	0.78
			Moderate	0.82
			Vigorous	0.81
			Household/caregiving	0.86
Occupational	0.93			
Sports/exercise	0.83			

Validation studies of the Pregnancy Physical Activity Questionnaire.

Reference	Methods	Sample	Summary Results				
			Actigraph Cut Points (min·d ⁻¹) ^a			Average counts/min	
			Swartz et al.	Hendelman et al.	Freedson et al.		
Chasan-Taber et al. (1)	Relationships between activity and actigraph (criterion) data. (Spearman correlations)	54 pregnant women aged 16 to 40; 68% white, 28% Hispanic, 2% black, 2% Asian.	PPAQ Measures				
			Total activity	0.32	0.43	0.08	0.27
			Sedentary	-0.17	-0.34	0.12	-0.10
			Light	0.10	0.22	-0.08	0.03
			Moderate	0.42	0.49	0.20	0.38
			Vigorous	0.27	0.25	0.34	0.37
			Household/Caregiving	-0.01	0.14	-0.12	-0.04
			Occupational	0.31	0.42	-0.10	0.16
Sports/Exercise	0.35	0.30	0.44	0.48			

^aActivity of moderate-intensity and greater. Count cut points were as follows: ≥ 574 (Swartz et al. (2)), ≥ 191 (Hendelman et al. (3)), and ≥ 1952 (Freedson et al. (4)).

INSTRUCTIONS

Instructions are listed on the questionnaire which is self-administered. Individuals are asked to select the category that best approximates the amount of time spent in 33 activities including household/caregiving, occupational, sports/exercise, transportation, and sedentary behavior during the current trimester. At the end of the sports/exercise section of the PPAQ, an open-ended section allows the respondent to add activities not already listed.

CACULATIONS

The duration of time spent in each activity is multiplied by its intensity to arrive at a measure of average weekly energy expenditure (MET·h·week⁻¹) attributable to each activity.

Scoring of the questionnaire is as follows:

To calculate duration the lowest bound of each response option is used due to the tendency for over-reporting of physical activity:

For questions #4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 20, 21, 22 the following duration scores correspond to the duration categories: 0, 0.12, 0.50, 1.0, 2.0, 3.0. Multiply values by 7 days per week.

For questions #12, 13, 32, 33, 34, 35, 36 the following duration scores correspond to the duration categories: 0, 0.12, 0.50, 2.0, 4.0, 6.0. Multiply values by 7 days per week.

For questions #17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 the following duration scores correspond to the duration categories 0, 0.12, 0.50, 1.0, 2.0, 3.0. These values are already in weekly form.

To calculate intensity:

Field-based measurements in pregnant women (5) are used to represent activity intensity for walking and light- to moderate-intensity household tasks, and Compendium-based MET values (6) are used to estimate the intensity of the remainder of the PPAQ activities. The specific MET values assigned to each

question follow (question number:MET value): 4:2.5, 5:2.0, 6:3.0, 7:2.7, 8:4.0, 9:3.0, 10:4.0, 11:1.8, 12:1.0, 13:1.1, 14:3.2, 15:2.3, 16:2.3, 17:2.8, 18:2.8, 19:4.4, 20:2.5, 21:4.0, 22:1.5, 23:3.2, 24:4.6, 25:6.5, 26:7.0, 27:3.5, 28:6.0, 29:4.5, 30:see Compendium (6), 31:see Compendium (6), 32:1.6, 33:3.0, 34:2.2, 35:4.0, 36:3.3. For the open ended activities only (questions #30 and 31), activity was classified using the following cut-points as sedentary (<1.5 METS), light (1.5-<3.0 METS), moderate ($\geq 3.0 - \leq 6.0$ METS), or vigorous (>6.0 METS).

Total activity = sum of (duration * intensity) for questions #4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36. Total activity is the sum of all activities.

Total activity of light intensity and above= sum of (duration * intensity) for questions #4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, and the open-ended activities in 30 and 31 if ≥ 1.5 METS.

Each activity is classified by intensity: sedentary, light, moderate or vigorous.

Sedentary activity (n=2+2 open ended) = sum of (duration * intensity) for questions 12, 13 and questions #30, 31 (if open-ended activities are <1.5 METs).

Light-intensity activity (n=12+2 open ended) = sum of (duration * intensity) for questions #4, 5, 7, 11, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 32, 34, and questions #30, 31 (if open-ended activities are 1.5- <3.0 METs.)

Moderate-intensity activity (n=15+2 open ended) = sum of (duration * intensity) for questions #6, 8, 9, 10, 14, 19, 21, 23, 24, 27, 28, 29, 33, 35, 36, and questions #30, 31 (if open-ended activities are $\geq 3.0 - \leq 6.0$ METs).

Vigorous-intensity activity (n=2+2 open ended) = sum of (duration * intensity) for questions #25, 26, and questions #30, 31 (if open-ended activities are >6.0 METs).

Each activity is classified by type: household/caregiving, occupational, sports/exercise, transportation, inactivity.

Household/caregiving activity (n=13) = sum of (duration * intensity) for questions #4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

Occupational activity (n=5) = sum of (duration * intensity) for questions #32, 33, 34, 35, 36.

Sports/exercise activity (n=7+2 open-ended) = sum of (duration * intensity) for questions #23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31.

Transportation activity (n=3) = sum of (duration * intensity) for questions #20, 21, 22.

Inactivity (n=3) = sum of (duration * intensity) for questions #11, 12, 13.

Annexe 3

Questionnaire de barrières perçues structuré

Poids :

Age :

Répondez aux questions suivantes

Facteurs personnels

1) Je suis motivée à faire des activités physiques pendant ma grossesse.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

2) Je pratiquais déjà de l'activité physique avant ma grossesse et je souhaite continuer tout au long de celle-ci.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

3) Les modifications de mon apparence liée à la grossesse me gênent pour pratiquer une activité physique.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

4) Des malaises ou de la fatigue liée à ma grossesse me gênent pour pratiquer une activité physique.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

5) Le fait de ne pas être encadrée au cours de ma pratique physique me freine.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

6) Je pense que l'activité physique n'est pas bénéfique pour ma santé ou celle de mon bébé.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

7) Mon poids me gêne pour pratiquer une activité physique ?

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

8) Je suis trop âgée pour faire des activités physiques.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

9) Je suis trop fatiguée pour faire des activités physiques après mes heures de travail.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

10) Quels sont vos revenus mensuels ?

moins de 500 euros entre 500 et 1000 euros entre 1000 et 2000

entre 2000 et 3000 euros plus de 3000 euros

11) Mon emploi ne me permet pas de faire des activités physiques.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

12) Quel est votre situation matrimoniale ?

célibataire en couple/mariée divorcée

13) Quel est votre niveau d'éducation scolaire.

brevet des collèges baccalauréat enseignement supérieur

14) Je n'ai pas de temps libre pour faire des activités physiques.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

15) Combien d'enfant avez-vous déjà ?

0 1 et plus

16) Fumez-vous ?

oui non

17) Dans quel commune résidez-vous ?

.....

18) Avez-vous des problèmes de santé ?

oui non

Si oui
préciser.....

Facteurs environnementaux

19) Il y a un manque d'installations sportives pour faire des activités physiques.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

20) j'ai peur de me blesser en pratiquant pendant la grossesse.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

21) les conditions météorologiques m'empêchent de faire des activités physiques.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

Facteurs interpersonnels

22) Combien de temps (par jour) passez-vous à regarder la télévision?

jamais 1/2 h à 1h/jour 1h à 2h/jour 2h à 3h/ jour 3h ou plus/jour

23) Ma famille m'encourage à faire des activités physiques au cours de ma grossesse.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

24) Je n'ai pas d'amis avec qui faire des activités physiques.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

25) J'ai le sentiment de ne pas avoir assez d'information sur les bienfaits et les risques de pratiquer une activité physique au cours de ma grossesse.

fortement en désaccord en désaccord ni l'un ni l'autre d'accord
fortement d'accord

Annexe 4

Questionnaire d'informations reçu sur l'activité physique au cours de la grossesse

Au cours de votre grossesse, un gynécologue ou sage-femme a-t-il abordé avec vous le sujet de l'activité physique ?

- Jamais Rarement Un peu Souvent Toujours

Au cours de votre grossesse, l'un des autres professionnels de santé (sages-femmes, médecin généraliste, radiologue) ont-ils abordé avec vous le sujet de l'activité physique ?

- Jamais Rarement Un peu Souvent Toujours

Avez-vous reçu des conseils/informations sur la fréquence (le nombre de fois par semaine) d'activité physique durant la grossesse ?

- Oui Non

Si oui, quel est le nombre de fois par semaine ?

- 1fois/semaine 3fois/semaine 5fois/semaine tout les jours je ne me souviens plus

Avez-vous reçu des conseils/informations sur le temps que vous devez consacrer à l'activité physique chaque jour durant la grossesse ?

- Oui Non

Si oui, quel est le temps consacré ?

- 5-10 minutes 10-20 minutes 20-30 minutes >30 minutes je ne me souviens plus

Avez-vous reçu des conseils/informations sur l'intensité d'activité physique durant la grossesse ?

- Oui Non

Si oui, quel est l'intensité ?

- Faible Modérée Vigoureuse je ne me souviens plus

A quels stades de grossesse votre gynécologue ou sage-femme vous a-t-il parlé de votre activité physique ? (Cochez toutes les cases).

- Première visite 1st trimestre 2nd trimestre 3rd trimestre je ne me souviens plus

Annexe 5

Fiche de suivi pour communication entre professionnels de santé et enseignant en APA

Mlle/Mme

Date :

Contre-indication à la pratique physique Oui Non

Poids :

.....

Avez-vous abordé les thèmes suivants avec votre patiente

Pour les Gynécologues et Sages-femmes			Pour le Professeur d'APA	
	Oui	Non	Objectif fixé :	
Recommandations d'activité physique			Commentaires :	
Durée d'activité physique				
Intensité d'activité physique				
Fréquence d'activité physique				
Bénéfices de l'activité physique				
Freins à la pratique				
Commentaires :				
Objectif d'activité physique fixé :	Validé	Invalidé		

**CORRESPONDENCE****Comments on “An exercise program throughout pregnancy: Barakat model” (Barakat et al., 2020 [DOI: 10.1002/bdr2.1747])**

To the Editor,

We read with interest the recent paper by Barakat et al entitled “An exercise program throughout pregnancy: Barakat model” (in this issue), which introduces the need for professional supervision of physical exercise during pregnancy.

The author puts forward the importance of the training of specialists in this perspective (Barakat, 2020). Indeed, the author presents scientific evidence of the advantages of supervised exercise programs compared to autonomous exercise programs on perinatal health outcomes. The results of the latter—that is, without supervision—being inconclusive, the approach of supervised programs is an interesting option for health authorities.

Optimizing the content of these programs is a challenge, to which Barakat’s model provides a framework. The universal acceptance of such a model, however, may have limited feasibility considering the current context of health inequality (The Lancet, 2018)? The goal of the World Health Organization is that every pregnant woman receive quality care throughout pregnancy, in particular by promoting health including physical activity (WHO, 2016).

Health promotion through primary health care can generate positive, although not large, changes in health outcomes and physical activity levels. These health promotion programs are feasible and acceptable to all pregnant women using sustainable resources (Zinsser, Stoll, Wieber, Pehlke-Milde, & Gross, 2020). The involvement and skills of health professionals can contribute to the success or failure of such programs (Lion et al., 2018; Yaghoubi, Karamali, & Bahadori, 2019).

The health promotion approach alleviates barriers to physical activity such as cost and the availability of exercise professionals trained specifically to promote and oversee exercise in pregnant women. Indeed, the lack of information/advice as well as the lack of training/resources are reported, respectively, by pregnant women and health professionals (Coll, Domingues, Gonçalves, & Bertoldi, 2017; De Vivo & Mills, 2019). These two approaches, are they really exclusive from one another?

We do not think so. We believe that a physical activity promotion approach is just as important when considering future lines of research and public health practice. In a practical sense, the physical activity promotion may reach more women and have the potential to synergize with programs supervised by professionals when they are accessible and available.

Subsequently, physical activity promotion should be integrated together with Barakat’s model within a larger strategy, addressed to impact women with a range of socio-economic status, health behaviors, and health systems.

CONFLICT OF INTEREST

No conflicts of interest, financial or otherwise, are declared by the authors.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Shelly Ruart drafted manuscript; Shelly Ruart and Sophie Antoine-Jonville edited and revised manuscript; Shelly Ruart and Sophie Antoine-Jonville approved final version of manuscript.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

Data sharing is not applicable to this article as no new data were created or analyzed in this study.

Shelly Ruart
Sophie Antoine-Jonville

Laboratory ACTES EA3596, Univ Antilles, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe

Correspondence

Sophie Antoine-Jonville, Laboratory ACTES EA3596,
Univ Antilles, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe.
Email: sophie.jonville@univ-antilles.fr

ORCID

Shelly Ruart  <https://orcid.org/0000-0003-2868-8399>

Sophie Antoine-Jonville  <https://orcid.org/0000-0003-0691-2177>

REFERENCES

- Barakat, R. (2020). An exercise program throughout pregnancy: Barakat model. *Birth Defects Research*. <https://doi.org/10.1002/bdr2.1747>
- Coll, C. V. N., Domingues, M. R., Gonçalves, H., & Bertoldi, A. D. (2017). Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative and qualitative evidence. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(1), 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.06.007>
- De Vivo, M., & Mills, H. (2019). “They turn to you first for everything”: Insights into midwives’ perspectives of providing physical activity advice and guidance to pregnant women. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19(1), 462. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2607-x>
- Lion, A., Vuillemin, A., Thornton, J. S., Theisen, D., Stranges, S., & Ward, M. (2018). Physical activity promotion in primary care: A utopian quest? *Health Promotion International*, 34, 877–886. <https://doi.org/10.1093/heapro/day038>
- The Lancet, null. (2018). The Astana declaration: The future of primary health care? *Lancet (London, England)*, 392(10156), 1369. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32478-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32478-4)
- WHO. (2016). *WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience*. Geneva: World Health Organization.
- Yaghoubi, M., Karamali, M., & Bahadori, M. (2019). Effective factors in implementation and development of health promoting hospitals: A systematic review. *Health Promotion International*, 34(4), 811–823. <https://doi.org/10.1093/heapro/day024>
- Zinsser, L. A., Stoll, K., Wieber, F., Pehlke-Milde, J., & Gross, M. M. (2020). Changing behaviour in pregnant women: A scoping review. *Midwifery*, 85, 102680. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2020.102680>

THE END

Dans les moments difficiles, il faut se réfugier dans le travail et persévérer.

Demain sera toujours meilleur.