



56^{ème} CONGRÈS SELF
6 - 8 juillet 2022

**VULNÉRABILITÉS ET
RISQUES ÉMERGENTS**
penser et agir ensemble pour
transformer durablement

 **EBSCO**host

*The full text of SELF congresses
proceedings in Ergonomics Abstracts is
included in Academic Search Ultimate on
EBSCOhost™*

www.ergonomie-self.org

→ Ergonomics abstract

Pourquoi limiter le stress au travail durant la grossesse ? Effet du stress maternel prénatal sur la santé maternelle et fœtale

Cathy VAILLANCOURT

Institut national de la recherche scientifique (INRS)

Réseau intersectoriel de la recherche en santé de l'Université du Québec (RISUQ)

531 boulevard des Prairies, édifice 18, Laval, QC, Canada, H1V 1B7

Cathy.Vaillancourt@inrs.ca

Résumé. Le stress auquel les femmes enceintes sont exposées notamment en milieux professionnels peut induire des effets nocifs sur la santé de la mère et de son enfant. Cependant, la dimension de stress psychologique au travail est souvent une dimension oubliée en ergonomie. Cette communication fera le point sur les connaissances récentes sur l'effet du stress maternel prénatal sur le bon déroulement de la grossesse et par conséquent sur la santé de la mère et de son enfant. Ces connaissances serviront à répondre à la question : comment reconnaître et intégrer les connaissances les plus récentes sur les effets d'un stress prénatal maternel dans la législation et dans l'application de principes de prévention des risques professionnels. Cette communication mettra également en lumière pourquoi l'intervention ergonomique doit viser une analyse des situations de travail éclairées par des enjeux liés au développement de la dimension psychologique de la personne.

Mots-clés : Grossesse, stress, milieu de travail, développement fœtal, placenta, sexe, vulnérabilité

Why limit work-related stress during pregnancy? Effect of prenatal maternal stress on maternal and fetal health

Abstract. The stress to which pregnant women are exposed, particularly in the workplace, can have harmful effects on the health of the mother and her child. However, the dimension of psychological stress at work is often forgotten in ergonomics. This communication will review recent knowledge on the effect of prenatal maternal stress on the proper course of pregnancy and consequently on the health of the mother and her child. This knowledge will be used to answer the question: how to recognize and integrate the latest knowledge on the effects of maternal prenatal stress in legislation and in occupational risk prevention practices. This paper will also highlight why ergonomic intervention should aim at an analysis of work situations informed by issues related to the development of the psychological dimension of the person.

Keywords: Pregnancy, stress, workplaces, fetal development, placenta, sex, vulnerability.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Genève les 6, 7 et 8 juillet 2022. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Vaillancourt C. (2022). Pourquoi limiter le stress au travail durant la grossesse ? Effet du stress maternel prénatal sur la santé maternelle et fœtale. Actes du 56ème Congrès de la SELF, Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement. Genève, 6 au 8 juillet 2022.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION

La grossesse : période de vulnérabilité. La grossesse est un processus complexe qui s'accompagne de changements physiologiques majeurs chez la mère dans le but de répondre aux besoins du fœtus en croissance. La grossesse est une succession d'événements qui est régulée, en grande partie, par des hormones et des facteurs de croissance. Par conséquent, de petits changements dans l'équilibre hormonal peuvent avoir des effets importants tant sur la mère que sur le fœtus en développement. En outre, le stress psychologique et physiologique vécu durant la grossesse peut affecter le développement du placenta humain, et par conséquent nuire au développement du fœtus (Sinclair et al., 2019 ; St-Pierre, Laurent, King, & Vaillancourt, 2016). C'est pourquoi cette période de la vie est considérée comme une fenêtre de vulnérabilité, car des modifications au niveau physiologique ou psychologique de la mère peuvent entraîner des répercussions à court et à long terme sur sa santé et celle de son enfant. C'est pourquoi le vécu de la grossesse au travail mérite une attention particulière de la part des responsables de la prévention en organisation, dont les ergonomes.

Le placenta biomarqueur de la santé maternelle et fœtale. Le placenta joue un rôle crucial dans l'adaptation de la physiologie maternelle à la grossesse et dans l'établissement du phénotype fœtal et postnatal. Cet organe, après avoir été négligé pendant de nombreuses années, est désormais au centre de la compréhension des troubles physiopathologiques survenant pendant la grossesse (Aplin, Myers, Timms, & Westwood, 2020 ; Weinberg, 2021). Le placenta est au cœur des événements importants qui influencent non seulement le développement et la croissance du fœtus, mais aussi le risque de développer diverses maladies chroniques chez l'adulte, à la fois chez la mère et sa progéniture, un concept connu sous le nom d'origine développementale de la santé et des maladies - DOHaD - (Chavatte-Palmer, Tarrade, & Lévy, 2012). Selon ce concept, les conditions psychologiques des (futurs) mères durant la grossesse, auraient un impact sur la santé future de leur enfant, notamment en affectant le placenta, organe essentiel au bon déroulement de la grossesse et au développement du fœtus. Concrètement, l'environnement intra-utérin dans lequel se développe le fœtus créerait une susceptibilité ou une résistance à développer, plus tard, une ou des pathologies chroniques, psychologiques, cognitives, cardiaque et psychiatrique (Charil et al., 2010 ; St-Pierre et al., 2016). Le placenta, organe est donc important pour la surveillance de la santé du fœtus (et, dans une certaine mesure, de la santé de la mère). De multiples facteurs, dont le stress en milieu de travail, peut altérer la fonction et le développement du placenta, induisant des effets nocifs durables pour le fœtus, tels que des maladies cardiovasculaires et métaboliques (Fowden, Forhead, Coan, & Burton, 2008 ; Thornburg et al., 2016).

Stress prénatal : risque pour le bien-être de la mère et de l'enfant. Le stress durant la grossesse demeure difficile à étudier, particulièrement chez

l'humain pour des raisons éthiques ; il est impossible de faire subir intentionnellement un événement stressant aux femmes enceintes pour étudier les effets sur la grossesse, le placenta et le fœtus. Pour contourner cette limitation, il est possible de se servir de catastrophes naturelles comme événement stressant (King, Matvienko-Sikar, & Laplante, 2021). Par exemple, l'équipe de Dre King a utilisé la crise du verglas de 1998 au Québec, pour étudier l'impact du stress maternel prénatal sur le fœtus (King & Laplante, 2005). Cette étude a démontré que les stress maternels objectif et subjectif *in utero* sont corrélés négativement au développement des habilités cognitives, linguistiques et de jeu chez les enfants (Cao, Laplante, Brunet, Ciampi, & King, 2014). Des implications à long terme sur le fonctionnement de l'axe du stress de la progéniture, associé aux comportements d'externalisation ont également été démontré (Yong Ping et al., 2020). Ces observations étaient différentes selon le sexe de l'enfant et/ou le trimestre de grossesse à laquelle le fœtus a été exposé au stress prénatal maternel. En 2008, King et collaborateurs ont utilisé l'inondation en Iowa (É.-U.) comme événement stressant pour inclure des données manquantes dans le projet Verglas (Québec, Canada), dont entre autres les données psychosociales avant la catastrophe naturelle (Yong Ping et al., 2015). Cependant, pour les études sur l'effet du verglas au Québec et de l'inondation en Iowa, le matériel biologique à la naissance n'a pas pu être recueilli. Malheureusement, par nature, les catastrophes naturelles sont imprévisibles et il est donc difficile d'étudier leurs conséquences de façon prospective. En collaboration avec l'équipe de Dre King, notre équipe a pu se servir de l'inondation de la rivière Brisbane (Queensland, Australie) de 2011. Cette catastrophe naturelle a coûté la vie à 44 personnes en plus d'affecter celle de plus de 200 000 personnes. S'associant à l'étude M@NGO (Midwives @ New Group practice Options (Tracy et al., 2011)) déjà en cours en 2011, il a été possible d'établir une cohorte de femmes enceintes rapidement, d'obtenir les résultats de questionnaires de détresse subjective et de stress objectif après l'inondation ainsi que du matériel biologique à l'accouchement (placenta et sang de cordon ombilical). Cette étude est la première à permettre l'analyse des effets d'un stress maternel durant la grossesse sur le placenta, le développement et la programmation fœtale (King et al., 2015).

Dans la présente étude, nous nous sommes donc servis d'une catastrophe naturelle pour étudier les facteurs de stress quotidiens (comme le stress professionnel ou relationnel). Les catastrophes naturelles offrent des possibilités uniques d'étudier les effets du stress maternel prénatal sur la progéniture, car il s'agit de "facteurs de stress indépendants" qui distribuent les effets sur les femmes enceintes de manière aléatoire, à des degrés divers et à différents moments de la grossesse. Nous avons donc déterminé l'effet d'une catastrophe naturelle (inondation) comme événement déclencheur du stress prénatal maternel. L'effet modérateur du moment de l'événement stressant et du sexe du fœtus a aussi été évalué. Les échantillons placentaires proviennent de femmes participantes à l'étude Queensland flood study 2011 (QF2011) qui étaient enceintes au premier ou deuxième trimestre de grossesse lors de l'inondation.

Nous avons déterminé dans cette cohorte si, et par quels mécanismes biologiques, le stress objectif et/ou subjectif, causé par l'inondation de Brisbane, subit par la mère au cours de la grossesse affecte les fonctions placentaires et le développement de l'enfant.

APPROCHE ET MÉTHODES

Participant^{es}

Les femmes qui étaient enceintes lors de l'inondation du 10 janvier 2011 ont été recrutées. Les participantes ont donné leur consentement éclairé par écrit et l'étude a été approuvée par les comités d'éthique de la recherche humaine du *Mater Hospital* et du *Queensland University*. De plus amples détails sur l'éligibilité et le recrutement sont décrits dans (S. King et al., 2015). La taille finale de l'échantillon obtenu pour nos analyses était de 96 participantes/placentas (51 garçons et 45 filles) provenant de femmes ayant accouché de 3 à 9 mois après le 10 janvier 2011 au *Mater Hospital* (Brisbane, Australie), et ayant rempli les questionnaires sur le stress (Table 1).

Table 1: CARACTÉRISTIQUES DE LA COHORTE

| | All Mean (n, SD) | Male Mean (n, SD) | Female Mean (n, SD) |
|----------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| Predictor variables | | | |
| QFOSS | 17.27 (96, 15.09) | 16.45 (51, 15.51) | 18.20 (45, 14.72) |
| COSMOSS | -0.16 (96, 0.85) | -0.08 (51, 1.02) | -0.25 (45, 0.59) |
| IES-R | 5.34 (96, 9.28) | 6.30 (51, 10.86) | 4.25 (45, 7.07) |
| PDI | 10.67 (96, 7.91) | 11.50 (51, 9.03) | 9.72 (45, 6.38) |
| PDEQ | 4.64 (96, 5.92) | 4.85 (51, 7.18) | 4.41 (45, 4.10) |
| Covariates | | | |
| STAI | 36.45 (96, 9.06) | 38.26 (51, 8.45) | 34.40 (45, 9.37) |
| EPDS | 4.98 (83, 3.95) | 5.07 (44, 3.55) | 4.87 (39, 4.41) |
| SEIFA | 1050.01 (96, 60.56) | 1043.43 (51, 67.95) | 1057.47 (45, 50.65) |
| Days of pregnancy at the flood | 82.30 (96, 48.26) | 78.34 (51, 46.58) | 86.79 (45, 50.25) |
| Gestation length (weeks) | 39.45 (96, 5.36) | 39.37 (51, 1.25) | 39.53 (45, 1.12) |
| Birth weight (Kg) | 3.60 (96, 0.40) | 3.62 (51, 0.43) | 3.58 (45, 0.38) |
| Birth weight for gestational age | 0.33 (96, 0.73) | 0.26 (51, 0.78) | 0.40 (45, 0.67) |
| Placental weight (kg) | 0.65 (93, 0.12) | 0.65 (50, 0.12) | 0.65 (43, 0.13) |
| Placental index | 0.18 (93, 0.03) | 0.18 (50, 0.03) | 0.18 (43, 0.03) |
| Mothers' characteristics | | | |
| Previous pregnancies | 0.74 (94, 0.97) | 0.67 (51, 0.88) | 0.84 (43, 1.07) |
| BMI | 24.54 (96, 5.08) | 24.57 (51, 4.46) | 24.50 (44, 5.77) |
| Age at birth | 30.98 (96, 5.36) | 30.84 (51, 5.11) | 31.15 (45, 5.69) |

QFOSS: Queensland Flood Objective Stress Scale; COSMOSS: Composite Score of the MOther's Subjective Stress; IES-R: Impact of Event Scale - Revised; PDI: Peritraumatic Distress Inventory; PDEQ: Peritraumatic Dissociative Experiences Questionnaire; STAI: State-Trait Anxiety Inventory; EPDS: Edinburgh Postpartum Depression Scale; SEIFA: Socio-Economic Indexes for Areas; BMI: Body mass index; Placental index: placental weight divided by birth weight; ASRS: Autism Spectrum Rating Scale.

Analyse placentaire

Les placentas ont été obtenus après accouchement et échantillonnés dans l'heure suivant leur acquisition. Les échantillons ont été rapidement congelés dans de l'éthanol refroidi par de la glace sèche et conservés à -80°C jusqu'à l'analyse de l'expression des gènes (par quantitative PCR ou PCR en temps réel, une méthode particulière de réaction en chaîne par polymérase permettant de mesurer la quantité initiale d'ADN).

Évaluation du stress maternel

L'échelle des questionnaires de stress objectif des inondations du Queensland (QFOSS) a été utilisée pour évaluer les difficultés objectives au moment du recrutement et 12 mois après l'inondation. Le QFOSS évalue les éléments de stress dans quatre catégories : menace, perte, portée et changement. Chacune de ces catégories a été échelonnée de 0 (aucun impact) à 50 (impact extrême) pour un score total possible de 200, les scores les plus élevés indiquant un niveau plus élevé de difficultés objectives. Le questionnaire détaillé du QFOSS est disponible dans (S. King et al., 2015). La détresse subjective a été évaluée à l'aide de trois questionnaires : *The Impact of Event Scale-Revised* (IES-R), le *Peritraumatic Distress Inventory* (PDI-Q), et le *Peritraumatic Dissociation Experience Questionnaire* (PDEQ). Pour réduire le nombre

d'analyses de régression, les trois mesures de détresse subjective ont été combinées dans le Composite Score for MOther's Subjective Stress (COSMOSS). De plus amples détails sont disponibles dans (S. King et al., 2015).

Analyses statistiques

Des corrélations Pearson et des régressions linéaires multiples hiérarchiques ont été utilisées. Un test de modération (interaction) a été réalisé pour analyser l'effet du sexe du fœtus ainsi que l'effet du moment du stress durant la grossesse. Pour tester la normalité des distributions, nous avons utilisé le test de normalité de Kolmogorov-Smirnoff. Finalement, pour vérifier l'effet sur le développement fœtal, la médiation statistique a été utilisée. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du SPSS v.21 (IBM) avec le macro-PROCESS v.211 pour les interactions.

RÉSULTATS - DISCUSSION

Nos résultats montrent que le stress prénatal maternel objectif ou subjectif dû à une inondation durant la grossesse affecte l'expression des gènes placentaires impliqués dans le système de réponse au stress (glucocorticoïde et sérotonine), le transport du glucose et les fonctions endocriniennes (Table 2). Ces effets sont plus marqués dans les placentas de fœtus de sexe masculin que féminin et dépendent du moment auquel la mère est exposée au stress durant la grossesse.

Table 2: Résumé des résultats significatifs obtenus pour l'effet du PNMS sur les biomarqueurs placentaires

| Système | Biomarqueurs placentaires | Mesure du stress | |
|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| | | Stress objectif (QFOSS) | Stress subjectif (COSMOSS) |
| Glucocorticoïdes | CRH | - | - |
| | NR3C1- α | - | ♂↓M |
| | HSD11B1 | - | ♂↓M |
| | HSD11B2 | - | - |
| | 11 β -HSD2: protéine | - | - |
| | 11 β -HSD2: activité | - | ♂+♀↓; ♂↓ |
| Transport du glucose | NR3C1- β | - | - |
| | NR3C1 | - | - |
| | SLC2A1 | - | - |
| | GLUT1- protéine | - | - |
| Sérotonine | SLC2A3 | - | - |
| | SLC2A4 | - | ♂+♀↑ |
| | MAOA | ♂↓D | - |
| Hormones | SLC6A4 | - | - |
| | TPH2 | - | - |
| | HTR2A | ♀↓ | ♂↓ |
| Hormones | HTR2B | - | - |
| | CGB | - | - |
| | CSH1 | - | - |
| | GH2 | - | - |
| | CYP19A1 | ♀↓M | - |

M: stress survenu en mi-grossesse; D: stress survenu en début de grossesse. CRH: Corticotropin-releasing hormone; NR3C1: Nuclear Receptor Subfamily 3 Group C Member 1; NR3C1- α : Nuclear Receptor Subfamily 3 Group C Member 1- α ; NR3C1- β : Nuclear Receptor Subfamily 3 Group C Member 1- β ; HSD11B1: Hydroxysteroid 11-Beta dehydrogenase type 1; HSD11B2: 11 β -HSD2 - Hydroxysteroid 11-Beta dehydrogenase type 2; SLC2A1: Solute Carrier Family 2 type 1; SLC2A3: Solute Carrier Family 2 type 3; SLC2A4: Solute Carrier Family 2 type 4; MAOA: Monoamine oxidase A; SLC6A4: Solute Carrier Family 6 Member 4 (serotonin transporter); TPH2: Tryptophan hydroxylase type 2; HTR2A: 5-hydroxytryptamine receptor 2A; HTR2B: 5-hydroxytryptamine receptor 2B; CGB: Chorionic Gonadotropin Beta Subunit; CSH1: Chorionic Somatomammotropin Hormone 1; GH2: Growth Hormone 2; CYP19A1: Cytochrome P450 Family 19 Subfamily A Member 1 (aromatase).

Nos résultats préliminaires sur le développement à moyen et long terme de l'enfant démontrent que les hormones placentaires sont significativement médiatrices de l'effet du stress objectif sur les troubles du spectre autistique, l'anxiété préscolaire, le déficit d'attention, les troubles d'externalisation, les troubles d'internalisation, et les troubles d'anxiété à 4 ans.

Nos résultats démontrent donc que 1) les changements induits par le stress maternel prénatal au niveau du placenta peuvent être liés à des altérations

comportementales se développant plus tard au cours de la vie de l'enfant et 2) ces altérations sont liées à des hormones placentaires jouant un rôle dans l'adaptation de la physiologie de la mère à la grossesse et dans le développement du fœtus.

CONCLUSION

Pourquoi s'intéresser au stress des femmes enceintes au travail.

Le stress au travail peut se manifester sous diverses formes comme le mal-être, l'inquiétude et la tension qui peut se développer sous des formes aggravées, telles que l'angoisse, la souffrance, l'épuisement au travail ou la dépression (revue dans De Gasparo & Van Belleghem, 2013). Nos travaux ainsi que la littérature montrent qu'il est primordial de tenir compte de la dimension psychologique au travail, une dimension oubliée en ergonomie (revue dans Van Belleghem, De Gasparo, & Gaillard, 2013). En effet, le stress maternel prénatal affecte les fonctions du placenta et par conséquent le développement du fœtus augmentant les risques de pathologie chez l'enfant. Même si dans les sociétés occidentales, les femmes sont généralement bien accompagnées durant la période prénatale, il s'agit d'une période où elles sont particulièrement à risque de développer des problèmes de santé mentale (revue dans Herba, Glover, Ramchandani, & Rondon, 2016). Nombreuses sont toutefois les femmes enceintes déclarant être insuffisamment entourées et écoutées dans leur milieu de travail, surtout qu'il a été démontré que celles-ci rapportent plus fréquemment des douleurs physiques et un accroissement de la détresse psychologique en période périnatale (Lévesque, Bisson, Charton, & Fernet, 2020b ; Lévesque, Bisson, Fernet, & Charton, 2021). Ainsi, dans un contexte où les employeurs maintiennent plus longtemps et plus fréquemment les travailleuses enceintes au travail, les actions de prévention qui ont pour but de diminuer le stress au travail deviennent une priorité afin de maintenir au travail les travailleuses enceintes dans des conditions qui soient favorables à leur santé physique et psychologique ainsi que celles de leurs enfants à naître.

En résumé, des problèmes de grossesse et de développement fœtal peuvent apparaître lorsque la dimension psychologique, telle que le stress, n'est pas prise en compte dans les conditions de travail et l'organisation de celui-ci. C'est cette découverte que l'ergonomie doit savoir instruire et aussi pour elle, l'occasion de reconnaître cette dimension du travail.

BIBLIOGRAPHIE

- Aplin, J. D., Myers, J. E., Timms, K., & Westwood, M. (2020). Tracking placental development in health and disease. *Nat Rev Endocrinol*, 16(9), 479-494. doi:10.1038/s41574-020-0372-6
- Cao, X., Laplante, D. P., Brunet, A., Ciampi, A., & King, S. (2014). Prenatal maternal stress affects motor function in 5(1/2)-year-old children: project ice storm. *Dev Psychobiol*, 56(1), 117-125. doi:10.1002/dev.21085
- Charil, A., Laplante, D. P., Vaillancourt, C., & King, S. (2010). Prenatal stress and brain development. *Brain Res Rev*, 65(1), 56-79. doi:10.1016/j.brainresrev.2010.06.002
- Chavatte-Palmer, P., Tarrade, A., & Lévy, R. (2012). Origines développementales de la santé et des maladies de l'adulte : rôle de l'environnement maternel. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*, 40(9), 517-519. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.gyobfe.2012.07.010
- De Gasparo, S. & L. Van Belleghem (2013). L'ergonomie face aux nouveaux troubles du travail : le retour du sujet dans l'intervention. In F. Hubault (coord.), *Persistence et évolutions : les nouveaux contours de l'ergonomie*. Séminaire de Paris, 11-13 juin 2012. Toulouse : Octarès.
- Fowden, A. L., Forhead, A. J., Coan, P. M., & Burton, G. J. (2008). The placenta and intrauterine programming. *J Neuroendocrinol*, 20(4), 439-450. doi:JNE1663 [pii] 10.1111/j.1365-2826.2008.01663.x
- Herba, C. M., Glover, V., Ramchandani, P. G., & Rondon, M. B. (2016). Maternal depression and mental health in early childhood: an examination of underlying mechanisms in low-income and middle-income countries. *Lancet Psychiatry*, 3(10), 983-992. doi:10.1016/S2215-0366(16)30148-1
- King, S., Kildea, S., Austin, M. P., Brunet, A., Cobham, V. E., Dawson, P. A., . . . Yong Ping, E. (2015). QF2011: a protocol to study the effects of the Queensland flood on pregnant women, their pregnancies, and their children's early development. *BMC Pregnancy Childbirth*, 15, 109. doi:10.1186/s12884-015-0539-7
- King, S., & Laplante, D. P. (2005). The effects of prenatal maternal stress on children's cognitive development: Project Ice Storm. *Stress*, 8(1), 35-45. doi:UP61488770455R12 [pii] 10.1080/10253890500108391
- King, S., Matvienko-Sikar, K., & Laplante, D. P. (2021). Natural Disasters and Pregnancy: Population-Level Stressors and Interventions. In *Prenatal Stress and Child Development* (pp. 523-564): Springer International Publishing.
- Lévesque, S., Bisson, V., Charton, L., & Fernet, M. (2020). Parenting and Relational Well-being During the Transition to Parenthood: Challenges for First-time Parents. *Journal of Child and Family Studies*, 29(7), 1938-1956. doi:10.1007/s10826-020-01727-z
- Lévesque, S., Bisson, V., Fernet, M., & Charton, L. (2021). A study of the transition to parenthood: new parents' perspectives on their sexual intimacy during the perinatal period. *Sexual and Relationship Therapy*, 36(2-3), 238-255. doi:10.1080/14681994.2019.1675870
- Sinclair, I., St-Pierre, M., Elgeili, G., Bernard, P., Vaillancourt, C., Gagnon, S., & Dancause, K. N. (2019). Psychosocial Stress, Sedentary Behavior, and Physical Activity during Pregnancy among Canadian Women: Relationships in a Diverse Cohort and a Nationwide Sample. *Int J Environ Res Public Health*, 16(24). doi:10.3390/ijerph16245150
- St-Pierre, J., Laurent, L., King, S., & Vaillancourt, C. (2016). Effects of prenatal maternal stress on serotonin and fetal development. *Placenta*, 48 Suppl 1, S66-S71. doi:10.1016/j.placenta.2015.11.013



- Thornburg, K. L., Kolahi, K., Pierce, M., Valent, A., Drake, R., & Louey, S. (2016). Biological features of placental programming. *Placenta*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.placenta.2016.10.012>
- Tracy, S. K., Hartz, D., Hall, B., Allen, J., Forti, A., Lainchbury, A., . . . Kildea, S. (2011). A randomised controlled trial of caseload midwifery care: M@NGO (Midwives @ New Group practice Options). *BMC Pregnancy Childbirth*, 11, 82. doi:[10.1186/1471-2393-11-82](https://doi.org/10.1186/1471-2393-11-82)
- Van Belleghem, L., De Gasparo, S., & Gaillard, I. (2013). Le développement de la dimension psychosociale au travail. In *Ergonomie constructive* (pp. 47-60). Paris cedex 14: Presses Universitaires de France.
- Weinberg, D. H. (2021). Real-time Assessment of the Development and Function of the Placenta Across Gestation to Support Therapeutics in Pregnancy. *Clin Ther*, 43(2), 279-286. doi:[10.1016/j.clinthera.2020.11.002](https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2020.11.002)
- Yong Ping, E., Laplante, D. P., Elgbeili, G., Jones, S. L., Brunet, A., & King, S. (2020). Disaster-related prenatal maternal stress predicts HPA reactivity and psychopathology in adolescent offspring: Project Ice Storm. *Psychoneuroendocrinology*, 117, 104697. doi:[10.1016/j.psyneuen.2020.104697](https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2020.104697)