

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES**

**STRESS MATERNEL PRÉNATAL DANS LE CONTEXTE DE LA PANDÉMIE DE LA  
COVID-19 ET TEMPÉRAMENT DE L'ENFANT**

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ  
COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA  
MAÎTRISE EN PSYCHOÉDUCATION**

**PAR  
ROSALIE CARON**

**DÉCEMBRE 2023**

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire, de cette thèse ou de cet essai a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire, de sa thèse ou de son essai.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire, cette thèse ou cet essai. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire, de cette thèse et de son essai requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

MAÎTRISE EN PSYCHOÉDUCATION

**Direction de recherche :**

Jessica Pearson

Prénom et nom

directeur de recherche

Prénom et nom

codirecteur de recherche

**Jury d'évaluation**

Jessica Pearson

Prénom et nom

Évaluateur

Fonction du membre de jury

Évelyne Touchette

Prénom et nom

Évaluateur

Fonction du membre de jury

Magdalena Zdebik

Prénom et nom

Évaluateur

Fonction du membre de jury

Prénom et nom

Fonction du membre de jury

Prénom et nom

Fonction du membre de jury

## Résumé

Des études suggèrent que le stress maternel prénatal (SPM) a augmenté pendant la pandémie (Berthelot *et al.*, 2020). Considérant qu'il a été démontré que le stress maternel prénatal est lié au tempérament de l'enfant (Madigan *et al.*, 2018), plusieurs chercheurs ont exprimé leurs inquiétudes quant aux conséquences négatives que pourrait avoir le contexte pandémique sur le développement de l'enfant. Le tempérament, tel que défini par les différences individuelles de réactivité et de régulation, est représenté dans le modèle de Rothbart par trois facteurs : 1) Extraversion; 2) Émotivité négative; et 3) Contrôle exigeant de l'effort (Rothbart, 2007). Quelques études à ce jour rapportent que le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie est associé à une affectivité plus négative au cours de la première année de vie (Buthmann, Miller *et al.*, 2022; Morris et Saxbe, 2023) et à plus d'extraversion à 6 mois (López-Morales *et al.*, 2022). Les études examinant cette question sont cependant rares et doivent être reproduites. Cette étude vise à donc examiner l'association entre le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie de la COVID-19 et le tempérament du nourrisson à l'aide de deux temps de mesure réalisés à partir d'un questionnaire. Différents outils de mesure ont permis de faire le point sur les types de stress. De cette étude en découlent des résultats significatifs, expliquant 6 % d'extraversion, 5 % d'émotivité négative et 5 % de contrôle exigeant de l'effort. La seule variable du stress maternel prénatal qui prédit marginalement une extraversion plus élevée est l'exposition objective au COVID-19. L'impact perçu par les mères de la pandémie sur la grossesse prédit de manière significative une émotivité négative plus élevée et des scores de contrôle exigeant de l'effort plus faibles.

## Table des matières

<b>Résumé</b> .....	ii
<b>Le contexte de la pandémie de la COVID-19</b> .....	7
La pandémie : une expérience traumatique collective .....	7
Les femmes enceintes comme groupe vulnérable.....	9
Les événements potentiellement traumatisants et le stress maternel prénatal .....	11
Vulnérabilité de la femme enceinte pendant la pandémie.....	12
<b>L’hypothèse de programmation fœtale</b> .....	16
Les mécanismes proposés de la programmation fœtale par le stress maternel prénatal .....	18
<b>Stress maternel prénatal et développement de l’enfant</b> .....	23
<b>Le stress maternel prénatal et le tempérament de l’enfant</b> .....	24
Le tempérament de l’enfant.....	24
Le stress maternel et le tempérament de l'enfant.....	27
Le stress maternel prénatal lié à un événement potentiellement traumatique et le tempérament .....	28
Études sur le stress spécifique à la pandémie de la COVID-19 et le tempérament de l’enfant .....	29
<b>Méthodologie</b> .....	32
<b>Participants et procédure</b> .....	32
<b>Mesures</b> .....	32
Stress maternel prénatal .....	32
Tempérament de l'enfant .....	34
<b>Analyses statistiques</b> .....	34
<b>Résultats</b> .....	35

<b>Statistiques descriptives</b> .....	35
Caractéristiques de l'échantillon .....	36
Stress maternel prénatal .....	37
Tempérament.....	38
Analyses principales.....	40
<b>Discussion</b> .....	42
<b>Limites</b> .....	46
Implications pour les parents et les services .....	47
<b>Conclusion</b> .....	49
<b>Références</b> .....	51

## Liste des tableaux

Tableau 1. Statistiques descriptives pour les variables sociodémographiques, les indicateurs de stress maternel prénatal et le tempérament de l'enfant.....	35
Tableau 2. Corrélations entre les variables sociodémographiques, le stress maternel prénatal et le tempérament de l'enfant. ....	39
Tableau 3. Prédiction des facteurs de tempérament par le stress maternel prénatal .....	41

### **Le contexte de la pandémie de la COVID-19**

La flambée de la pandémie de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a affecté toutes les populations, générant des bouleversements majeurs sur les plans individuel et collectif. Les nombreux agents stressants, dont les pertes massives d'emplois, les mesures strictes de santé publique de distanciation sociale, de confinement obligatoire et de couvre-feu, la perturbation de l'offre de service des secteurs de la santé et des services sociaux, la fermeture des établissements d'enseignement et des services de garde, ont mis à l'épreuve la santé psychologique de la population générale (Duguay *et al.*, 2022; Cabinet du ministre de la Santé, 2022). Combinés à la méconnaissance du virus, de son mode de transmission ainsi qu'aux présumées conséquences sur la santé, ces stressants se sont immiscés dans toutes les couches de la société, affectant par surcroît les populations les plus vulnérables. Les prémices de la pandémie ont de ce fait créé un climat propice à l'anxiété : la COVID-19 étant alors mise en parallèle avec les précédents connus d'épidémie, notamment l'Ebola, dont la ressemblance entre les symptômes respectifs était troublante (Oger, 2021; Organisation mondiale de la santé, 2019). Les enseignements tirés de l'épidémie du virus Ebola ont constitué, pour le monde scientifique, la base sur laquelle s'appuyer pour tenter d'endiguer la COVID-19. Pour l'Organisation mondiale de la santé (OMS), les leçons issues de la gestion de l'Ebola et de la grippe H1N1 ont permis d'établir les assises des lignes directrices à l'attention des organisateurs de rassemblements de masse et des stratégies à suivre dans le contexte de la pandémie de la COVID-19 (Oger, 2021; OMS, 2021).

### ***La pandémie : une expérience traumatique collective***

Par sa définition, le traumatisme s'inscrit dans l'individualisme. Comme l'évoque Ducrocq (2007), la notion de traumatisme revêt un caractère violent, un choc qui vient perturber le psychisme, la rupture forcée des défenses de ce psychisme. La tendance actuelle est à l'effet que l'on parle d'« événement potentiellement traumatisant » (Taïeb *et al.*, 2004). Effectivement, la dénomination « événement potentiellement traumatisant » devrait être privilégiée à « événement traumatique » tant que l'impact du traumatisme n'a pas été constaté chez la personne concernée (Josse, 2019). Bien que certains événements outrepassent les capacités de gestion et d'adaptation de la majorité des individus, ceux-ci n'engendreront pas d'effet traumatisant chez



tous les individus qui y sont exposés (Taïeb *et al.*, 2004; Josse, 2019). Lors d'une catastrophe de grande envergure, comme la crise du verglas de 1998 ou les attentats terroristes du 11 septembre 2001, ce sont non seulement les individus qui sont percutés, mais l'ensemble de la collectivité, subissant simultanément et parallèlement le traumatisme. Face à une menace soudaine ou à une agression, certains riposteront par une réponse adaptative normale au stress, alors que d'autres, qui présentent une vulnérabilité psychologique accrue, répondront à ce stress par une réaction beaucoup plus marquée (Ducrocq et Crocq, 2007). C'est ce qui tranchera la distinction entre les premiers, qui n'auront pas vécu de trauma, et les seconds, qui auront perçu et vécu le même événement comme un trauma (Ducrocq et Crocq, 2007).

La crise sanitaire de la COVID-19 constitue un stressor aigu qui s'est inscrit dans la chronicité. Au même titre, cette situation inédite pourrait également se loger dans la notion de traumatisme ou d'événement potentiellement traumatisant, marquant une rupture soudaine des repères de l'individu et de la collectivité par rapport à leur fonctionnement, leur routine, leurs croyances et leurs valeurs. Selon une perspective écosystémique, cette disruption générée par le contexte de la pandémie affecte tous les systèmes : elle modifie le microsystème, où l'on assiste à l'intrication des rôles et des activités dans la sphère familiale et professionnelle (Papazian-Zohrabian, 2020). Elle perturbe les relations entre la famille, l'école, le voisinage et la communauté appartenant au mésosystème, et affecte les structures éducatives, sociales, médicales et politiques de l'exosystème en raison des modifications majeures qui y ont été apportées (Papazian-Zohrabian et Mamprin, 2020). Il en résulte ultimement que la pandémie de la COVID-19 a bouleversé l'ordre social du macrosystème, ses idéologies, ses croyances et ses normes, et ce dans un laps de temps relativement bref, laissant peu de temps aux individus et aux collectivités pour mettre en branle des mécanismes d'adaptation et s'ajuster à une nouvelle réalité en constante évolution.

Une étude menée en Chine par Liu et ses collaborateurs (2020) a mis en évidence que la crise sanitaire s'apparentait à un événement traumatisant, dont les symptômes de stress post-

traumatique étaient spécifiques au sexe. En effet, la pandémie de la COVID-19 s'est illustrée à la fois comme un stressor aigu et un stressor chronique, qui non seulement peut être qualifié de trauma collectif ou d'événement potentiellement traumatisant, mais également de catastrophe. Les événements regroupés sous la bannière de catastrophe ou de désastre, tels que définis par les Nations unies, marquent une perturbation grave du fonctionnement d'une communauté ou de la société qui implique des pertes et des conséquences étendues et importantes sur les plans humain, matériel, économique, qui excèdent la capacité de la communauté ou de la société affectées à y faire face en ayant recours à ses propres ressources (Nations unies, 2009). Dans leur définition plus élargie, les Nations unies explicitent que les catastrophes résultent d'un amalgame composé de l'exposition à un danger, de conditions de vulnérabilités préexistantes ainsi que de capacités lacunaires et de mesures insuffisantes pour répondre aux impacts négatifs qui en découlent (Nations unies, 2009).

Bien que des études aient documenté a posteriori que les femmes enceintes ne représentaient pas une population vulnérable sur le plan médical face à la COVID-19, la gestion des prémices de la pandémie faisait craindre de graves conséquences et des effets délétères tant pour la mère que pour le fœtus (Chen *et al.*, 2020). Les femmes enceintes constituent un groupe particulièrement à risque de présenter de la détresse psychologique en temps de pandémie, spécifiquement en raison de la vulnérabilité accrue pour la santé mentale des femmes durant la période périnatale (Lemieux *et al.*, 2020; Duguay *et al.*, 2022).

### ***Les femmes enceintes comme groupe vulnérable***

Basaia (2014) décrit la période de la grossesse comme un terrain prédisposant aux troubles psychiques, accentuant de surcroît la vulnérabilité de la femme enceinte. La grossesse, qui pourrait être qualifiée de crise évolutive, sollicite de nombreux mécanismes adaptatifs pendant une période très circonscrite dans le temps (Alvarez et Cayol, 2015). La femme enceinte doit s'adapter aux modifications neurobiologiques, hormonales et psychiques inhérentes à la grossesse (Alvarez et Cayol, 2015). Toute grossesse placera la femme en situation de

vulnérabilité, que ce soit une vulnérabilité immunologique ou une vulnérabilité émotionnelle et psychique (Blazy, 2012). Cette fragilité dite normale pourrait s'accroître en fonction de situations particulières et basculer vers une vulnérabilité jugée à risque (Blazy, 2012). Des facteurs de risque additionnels, tels des facteurs d'ordre gynécologique, obstétrical et médical, des maladies infectieuses, des agents tératogènes, des antécédents familiaux, des facteurs de risque sociaux ou environnementaux, s'ajoutant à la vulnérabilité déjà existante de la femme enceinte, pourraient entraîner des répercussions négatives pour la santé physique et mentale de la femme enceinte (Trottier et al., 2009; Zhu *et al.*, 2010; Blazy, 2012; Bocquet et Deruelle, 2014).

Par ailleurs, la précarité financière et l'isolement constituent des facteurs de stress non négligeables pour les femmes durant la période prénatale (Coulm, 2020; Usher *et al.*, 2020). Lorsqu'elles vivent en situation de précarité, les femmes enceintes sont davantage à risque de vivre un accouchement prématuré et de connaître un retard de croissance *in utero* (Coulm, 2020). En plus des complications obstétricales, les situations d'exclusion sociale, combinées au cumul de divers stressors, induisent dans bien des cas des pathologies psychiatriques (Blazy, 2012, Davis et Narayan, 2020). L'ensemble de ces facteurs aggravants de la vulnérabilité maternelle s'inscrit dans la notion de stress (Blazy, 2012). Certains auteurs postulent que le stress maternel prénatal regroupe tant les perceptions de la femme enceinte par rapport à l'agent stressor que le stress physiologique, les problèmes de santé mentale durant la grossesse, incluant la dépression, l'anxiété généralisée et le stress post-traumatique (Davis et Narayan, 2020). Il importe de souligner que s'ils se maintiennent dans la durée, les symptômes d'anxiété et de dépression maternelle prénatale augmentent les risques d'infection prénatale, de maladies et de dépression post-partum (Bayrampour *et al.*, 2016; Coussons-Read, 2013). Les symptômes d'anxiété et de dépression risquent également d'influencer négativement le niveau d'activité physique, la nutrition, le sommeil, l'affect et l'humeur de la femme enceinte et augmentent éventuellement le risque de fausse-couche (Coussons-Read, 2013).

### ***Les événements potentiellement traumatisants et le stress maternel prénatal***

Les événements potentiellement traumatisants constituent des expériences de vie qui représentent une menace pour le bien-être physique ou psychologique d'un individu (American Psychiatric Association, 2015). Tel que vu précédemment, les événements potentiellement traumatisants s'insèrent à la fois dans la notion de traumatismes collectifs et de traumatismes individuels. Les événements vécus collectivement comprennent les menaces, comme le terrorisme, les menaces croissantes, comme la guerre et les épidémies, et les menaces dites aiguës, comme les catastrophes naturelles (Rodríguez-Soto *et al.*, 2021). Sur le plan individuel, les événements potentiellement traumatisants englobent la violence interpersonnelle, le deuil soudain et la maladie potentiellement mortelle (Rodríguez-Soto *et al.*, 2021). Les femmes enceintes seraient particulièrement affectées par le stress lié aux événements potentiellement traumatisants (Levey *et al.*, 2018). De nombreuses études ont d'ailleurs documenté l'association entre les événements potentiellement traumatisants et le stress maternel prénatal. Une revue systématique des écrits réalisée par Harville et ses collègues (2010) sur les effets des catastrophes de tout acabit sur la grossesse, telles que les attaques terroristes du 11 septembre, des catastrophes naturelles comme des ouragans, des séismes, des catastrophes environnementales ou dérivant de produits chimiques, a mis de l'avant que la sévérité de l'exposition constituait l'indicateur principal de l'état de santé mentale des femmes pendant la grossesse et durant la période post-partum. Les femmes enceintes présenteraient un risque accru de subir des effets indésirables sur leur santé en raison de leur condition, tant pendant l'exposition à l'événement qualifié de catastrophe qu'après celui-ci (Harville *et al.*, 2010). Saulnier et Brolin (2015), par une revue systématique, ont également examiné les effets sur la santé à court et à long terme d'une exposition maternelle prénatale à des catastrophes naturelles ou induites par l'action de l'homme. Il en est ressorti que le déterminant sous-jacent commun de la santé des femmes enceintes était le stress maternel. Selon les auteurs, l'impact du stress sur la santé des femmes durant la grossesse relevait fortement des perceptions individuelles de chaque femme à l'égard de l'événement potentiellement traumatisant de même que du niveau d'exposition (Saulnier et Brolin, 2015). Le Projet Verglas, mené l'équipe de King et ses collaborateurs (2012), avait souligné que les trois dimensions du stress se déclinaient comme suit : le degré d'exposition au stress (stresseur ponctuel versus stress chronique), le niveau

de détresse subjective et la réponse physiologique de la femme enceinte à l'agent stressant, tel que mesuré par la sécrétion de cortisol. Ces trois dimensions du stress sont donc à considérer dans l'examen du stress maternel prénatal.

### ***Vulnérabilité de la femme enceinte pendant la pandémie***

En février 2020, le Fonds des Nations Unies pour la population (UNFPA) a déclaré que les femmes enceintes devaient prendre des mesures préventives classiques pour éviter de contracter la COVID-19, comme se laver régulièrement les mains et limiter les endroits restreints où il est possible d'être en contact avec des personnes présentant des symptômes d'infection (UNFPA, 2020). Toutefois, la propagation rapide du virus a occasionné des tensions sur le système de santé et le remaniement drastique des pratiques de santé publique s'est imposé comme étant la marche à suivre pour freiner sa transmission. Comme l'a adressé l'UNFPA (2020) dans un communiqué, la question de la santé sexuelle et reproductive représente un problème de santé publique important en période d'épidémie, et une grossesse et un accouchement exempts de danger sont tributaires du fonctionnement du système de santé et du strict respect des mesures mises en place pour prévenir les infections.

Plusieurs femmes enceintes ont vécu dans la crainte et l'incertitude face au panorama complexe de la COVID-19 (UNFPA, 2020). La rareté des informations sur la vulnérabilité des femmes enceintes à l'égard de la COVID-19 a également contribué à ce climat d'anxiété répandu (UNFPA, 2020). Du fait de leur condition, les femmes enceintes doivent passer plus de temps dans les cliniques et les hôpitaux en raison de leur grossesse et des visites de suivi qui y sont rattachées. Elles sont par conséquent davantage exposées à de possibles transmissions d'infections nosocomiales et ont généralement accès à un éventail plus restreint d'options de traitement et de médication, notamment en raison du potentiel tératogène sur le fœtus (Strong et Schwartzb, 2016).

Plusieurs équipes de recherche se sont penchées sur la vulnérabilité propre aux femmes enceintes pendant la pandémie. La réponse pressante à l'urgence épidémiologique a fait en sorte que les femmes dont la grossesse s'est déroulée durant la pandémie ont fait face à des dilemmes importants à l'égard de la dispensation des soins. Les mesures sanitaires mises en place ont donné lieu à des modifications majeures, notamment en ce qui concerne les suivis de grossesse, l'accompagnement des femmes enceintes, les soins prénataux et les conditions liées à l'accouchement (Pearson *et al.*, 2023; Khoury *et al.*, 2021). Ces changements se sont entre autres concrétisés par des reports de rendez-vous de suivi de grossesse, voire des annulations, et des modifications du plan de naissance, tel que rapporté par de nombreuses femmes enceintes (Khoury *et al.*, 2021). Une étude menée par Khoury et ses collègues (2021) rapporte que 91 % des participantes n'ont pu bénéficier, durant la pandémie, de la présence d'un accompagnateur lors des rendez-vous de suivis de grossesse et une large proportion mentionne avoir éprouvé des difficultés à accéder à d'autres services de santé, tels des consultations en psychologie, des séances de massothérapie ou chiropratiques (Khoury *et al.*, 2021; Lebel *et al.*, 2020). La télémédecine a eu préséance lors des rendez-vous prénataux et plusieurs consultations se sont par conséquent effectuées par téléphone ou en vidéo (Khoury *et al.*, 2021; Barbosa-Leiker *et al.*, 2021). Les cours prénataux habituellement offerts furent également substitués par des ressources en ligne et du soutien téléphonique ou en visioconférence (Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2020).

Une étude réalisée par Mappa et ses collaborateurs (2020) a mis en évidence que 75 % des participantes craignaient d'aller à l'hôpital par crainte d'être infectée, 37 % ressentaient de l'inquiétude vis-à-vis le manque d'informations et de données probantes sur les conséquences de la COVID-19 sur leur grossesse, et 41 % des femmes vivaient du stress par rapport au déroulement de leur suivi de grossesse. Relativement aux soins de santé, de nombreuses femmes enceintes ont vécu du stress et de l'anxiété, comme l'ont rapporté Akgor et ses collègues (2021). Plusieurs femmes ont évoqué craindre de ne pouvoir rejoindre leur médecin et que des complications soient liées au report des suivis de grossesse (Akgor *et al.*, 2021).

Parallèlement, la rapidité du déploiement de la vaccination contre la COVID-19 en l'absence de données probantes à l'égard des femmes enceintes et allaitantes a donné lieu à des informations contradictoires (Giles *et al.*, 2021). Bien que de nombreuses associations professionnelles aient allégué et reconnu la nécessité de procéder à la vaccination durant la grossesse, les recommandations divergentes peuvent avoir mené plusieurs femmes enceintes à retarder la vaccination, voire la refuser, n'étant pas en mesure de prendre une décision éclairée (Giles *et al.*, 2021). Face à la disparité des informations, la décision qui incombait aux femmes enceintes est susceptible d'avoir représenté une source de stress en soi.

La grossesse est une période particulièrement vulnérable et la détresse psychologique est susceptible d'entraîner des répercussions négatives pour la mère (Lebel *et al.*, 2020). Comme le soulignent Alipour *et al.* (2018), les femmes enceintes sont particulièrement sensibles à la qualité de leur environnement social. De façon plus spécifique, des chercheurs ont mis en évidence que l'isolement lié à la quarantaine pandémique a entraîné une hausse des symptômes de dépression chez les femmes enceintes (Durankus *et al.*, 2020; López-Morales *et al.*, 2021). De nombreuses études se sont penchées sur la détresse psychologique ainsi que sur les symptômes de dépression et d'anxiété présents chez les femmes enceintes durant la pandémie. Entre autres, une étude menée par Berthelot et ses collègues (2020) a révélé, en comparant deux cohortes de femmes enceintes, pour un total de 1754 participantes, que les femmes enceintes évaluées au début de la pandémie rapportaient une détresse psychologique plus importante que les femmes dont la grossesse avait précédé la pandémie (Berthelot *et al.*, 2020). En effet, après avoir examiné la détresse psychologique des femmes enceintes pendant la pandémie dans deux domaines, soit les symptômes d'anxiété et de dépression, les résultats ont mis en lumière que les femmes qui étaient enceintes durant la pandémie avaient présenté davantage de symptômes de dépression et d'anxiété que les femmes enceintes avant l'avènement de la pandémie (Berthelot *et al.*, 2020). Les auteurs soulignent que non seulement les femmes enceintes sont particulièrement à risque de présenter des niveaux élevés de dépression et d'anxiété, mais que ces impacts ne sont pas réservés aux

femmes enceintes vivant en situation de précarité financière. Ils peuvent également avoir une incidence chez les femmes enceintes issues de milieux favorisés présentant des grossesses à faible risque (Berthelot *et al.*, 2020). Au même titre, Davenport et ses collaborateurs (2020) ont mis en évidence que des symptômes de dépression et d'anxiété plus élevés chez les femmes enceintes pendant la pandémie avaient été observés. En ce qui a trait aux symptômes de dépression, il fut constaté que plus la pandémie progressait, plus les symptômes suivaient cette même tendance chez les femmes enceintes. Au Canada, par exemple, la prévalence de dépression rapportée était de 37 %, donc plus élevée que celle retrouvée avant la pandémie (Lebel *et al.*, 2020). Concernant la prévalence de l'anxiété, 46,3 % des femmes enceintes présentaient de symptômes modérément élevés, et 10,3 % manifestaient des symptômes d'anxiété sévèrement élevés (Lebel *et al.*, 2020). Les conséquences psychosociales de la pandémie ont également été mises en exergue dans une étude de Parra-Saavedra et ses collaborateurs (2020). En effet, la méconnaissance de la COVID-19 fut associée de façon indirecte aux inquiétudes et au stress psychologique des femmes enceintes colombiennes (Parra-Saavedra *et al.*, 2020). Les chercheurs ont identifié que 50,4 % de la cohorte de femmes enceintes en Colombie présentaient des symptômes d'anxiété, alors que 49,1% souffraient d'insomnie et 25 % présentaient des symptômes de dépression. Des symptômes de dépression et d'anxiété accrus ont été associés aux craintes entourant les risques de contracter la COVID-19 en période périnatale, de même qu'à des inquiétudes concernant les soins prénataux (Lebel *et al.*, 2020). À l'opposé, la perception d'obtenir un bon soutien social serait associée à des symptômes psychologiques de dépression et d'anxiété moindres (Lebel *et al.*, 2020).

Preis et ses collègues (2020a) ont porté une attention particulière au stress maternel prénatal spécifique à la pandémie. Ces auteurs proposent que le stress maternel prénatal spécifique à la pandémie serait attribuable à deux grands facteurs, soit le stress lié à la préparation à la naissance de l'enfant et le stress d'infection périnatale. Le stress de préparation à la naissance de l'enfant réfère au sentiment de ne pas être préparée à l'accouchement en raison de la pandémie et le stress d'infection périnatale est associé aux craintes d'infection à la COVID-19 lors de visites médicales ou lors de l'accouchement. Par le biais d'un nouvel instrument de mesure validé, conçu



spécifiquement pour évaluer le stress de la grossesse en période de pandémie (Pandemic-Related Stress Scale [PREPS]), les travaux de Preis et ses collaborateurs ont permis d'examiner le stress spécifique à la pandémie pendant la grossesse (Preis *et al.*, 2020b). Recueillant leurs informations auprès d'un échantillon de 4551 femmes enceintes aux États-Unis, les chercheurs ont mis en évidence que près de 30 % des femmes enceintes rapportaient un stress de préparation élevé et qu'une proportion similaire de participantes indiquaient un stress élevé lié à une infection périnatale.

D'autres chercheurs ont examiné l'impact des mesures d'isolement social durant la pandémie de la COVID-19 auprès de 204 femmes enceintes argentines (López-Morales *et al.*, 2021). Il fut observé que les femmes enceintes connaissaient une hausse des symptômes de dépression, d'anxiété et d'affectivité négative plus prononcée que les femmes qui n'étaient pas enceintes. Les chercheurs ont par ailleurs constaté une hausse graduelle des indicateurs psychopathologiques chez toutes les femmes durant une période de 50 jours de quarantaine (López-Morales *et al.*, 2021). Une augmentation des indicateurs d'anxiété fut également constatée durant les 50 premiers jours de confinement comparativement aux données colligées avant la période de confinement (López-Morales *et al.*, 2021). L'étude de Saccone *et al.* (2020) va dans le même sens en faisant ressortir que plus de 50 % des femmes enceintes avaient subi un impact psychologique sévère en lien avec le contexte de la pandémie, et que 46 % d'entre elles avaient rapporté vivre une anxiété intense, notamment par rapport à la crainte de transmettre verticalement le virus à leur futur enfant (Saccone *et al.*, 2020).

### **L'hypothèse de programmation fœtale**

Devant les constats d'une augmentation significative du stress maternel prénatal vécu dans le contexte de la pandémie de la COVID-19, des craintes ont été soulevées quant au développement des fœtus et des enfants dans ces conditions. Dans une perspective de transmission intergénérationnelle, la période de la grossesse représente une fenêtre d'opportunité unique pour identifier les risques potentiels, tant pour la mère que pour l'enfant à naître (Davis et Narayan, 2020). Les effets du stress maternel ont été largement décrits ces dernières années. Les

problèmes de santé mentale et la physiologie du stress durant la grossesse sont susceptibles d'entraîner des effets bidirectionnels sur le bien-être de la mère durant la grossesse de même que sur le bien-être du fœtus, et d'avoir des conséquences sur le travail, l'accouchement et le développement de l'enfant (Davis et Narayan, 2020). Il a été clairement démontré que le stress, l'anxiété et la dépression affectent non seulement l'équilibre psychique des femmes enceintes, mais risquent d'entraver le bon développement de l'enfant, entraînant un âge gestationnel précoce, un poids à la naissance inférieur à la norme, des retards de développement, et des conséquences sur le développement cognitif et socioémotionnel de l'enfant (Bussières *et al.*, 2015, Ding *et al.*, 2021; Merced-Nieves *et al.*, 2020; Davis et Narayan, 2020; Rodríguez-Soto *et al.*, 2020; Tarabulsky *et al.*, 2014). Les études les plus récentes ont examiné les effets du stress prénatal à plus long terme et documentent non seulement des relations entre le stress maternel prénatal et le développement cognitif et socioémotionnel du bébé, mais également du jeune enfant (Ding *et al.*, 2021; Graignic-Philippe *et al.*, 2014).

L'une des hypothèses actuellement dominantes permettant d'expliquer le processus par lequel le développement du fœtus et de l'enfant est altéré en raison des modifications qui surviennent dans son environnement immédiat est l'hypothèse de programmation fœtale (Glover *et al.*, 2010). L'hypothèse de programmation fœtale, telle que décrite par Seckl (1998) ainsi que dans le modèle proposé par Barker (1998) sur l'origine développementale des maladies, postule que l'adversité prénatale a la capacité d'influencer le comportement humain et la santé mentale en modelant les processus neurodéveloppementaux (Rodríguez-Soto *et al.*, 2020). Au regard de cette hypothèse, un vaste corpus de littérature postule que des facteurs autres que génétiques auraient la capacité d'altérer le développement du fœtus (Barker, 1998; Glover *et al.*, 2010; Weinberg *et al.*, 2008; Weinstock, 2008; Pearson *et al.*, 2015). La programmation se produirait à des périodes clés du développement d'un organe ou d'un système biologique du fœtus (Talge *et al.*, 2007; Lupien *et al.*, 2009; Pearson *et al.*, 2015). Les aberrations engendrées sur le plan neurodéveloppemental, notamment sur les fonctions neurocognitives, le traitement cérébral, la connectivité structurale et fonctionnelle du cerveau et le système nerveux autonome, occasionneraient chez le fœtus des effets à long terme, voire même irréversibles, accentuant par

conséquent la vulnérabilité de l'enfant en le prédisposant au développement de divers troubles de santé et comportementaux (Van den Bergh *et al.*, 2020; Glover *et al.*, 2010; Pearson *et al.*, 2015; Charles *et al.*, 2016).

Conformément à cette hypothèse, l'effet de la programmation fœtale aurait une fonction adaptative, en ce sens qu'il permettrait une adaptation du fœtus aux conditions de l'environnement intra-utérin de façon à optimiser les chances de survie du fœtus dans l'environnement post-natal (Gluckman et Hanson, 2004; Garon-Carrier, 2014). Selon le modèle proposé par Gluckman et Hanson (2004), dans un contexte intra-utérin où les conditions d'adversité prédominent, par exemple en cas de malnutrition maternelle ou d'exposition au stress, deux types de réponses peuvent s'illustrer face à l'adversité : le premier type de réponse peut se traduire par un phénomène homéostatique afin d'assurer la survie immédiate, alors que le deuxième type de réponse, appelé réponse adaptative prédictive, préparera le foetus à affronter ces mêmes conditions ultérieurement sans pour autant offrir un avantage dans l'immédiat (Seckl, 1998; Gluckman et Hanson, 2004). En effet, les modifications apportées auraient pour but de préparer le foetus à faire face à un environnement postnatal similaire et tout aussi exigeant que l'environnement intra-utérin (Gluckman et Hanson, 2004). Lorsqu'il y a concordance entre les environnements intra-utérin et postnatal, les chances de survie du nouveau-né seraient ainsi optimisées et le risque de maladies affaibli. En contrepartie, lorsque l'environnement postnatal diffère des conditions intra-utérines, l'effet de la programmation serait susceptible d'induire un développement physiologique non adapté et subséquemment d'accroître la vulnérabilité de l'enfant à divers troubles de santé et développementaux (Gluckman et Hanson, 2004).

### ***Les mécanismes proposés de la programmation fœtale par le stress maternel prénatal***

**L'exposition au cortisol maternel.** Lorsque le cerveau perçoit une menace, l'axe hypothalamo-pituitaire-surrénal (HPS), le système clé dans la réponse au stress, se met en action et active la réponse physiologique du stress, engendrant la libération d'hormones (Lupien *et al.*, 2009; Gunnar et Quevedo, 2007). Les hormones sécrétées par les glandes surrénales sont divisées

en deux groupes, soit les glucocorticoïdes, qui englobent le cortisol et la cortisone, et les catécholamines, qui comprennent l'adrénaline et la noradrénaline (Lupien *et al.*, 2009; Garon-Carrier, 2014; Di Sante, 2017). De nombreux agents stressseurs peuvent être à l'origine de l'activation de l'axe HPS. Comme le rapportent Lupien *et al.* (2009), les plus puissants déclencheurs sont les facteurs de stress psychologiques ou processifs, lesquels impliquent un traitement cognitif supérieur, comparativement aux facteurs de stress physiologiques ou systémiques. Les glucocorticoïdes, dont le principal chez l'humain est le cortisol (Garon-Carrier, 2014), revêtent une importance cruciale pour la maturation normale du cerveau du fœtus (Lupien *et al.*, 2009). Chez l'humain, la concentration de cortisol varie en fonction du moment de la journée, mais est également influencée par l'exposition à un événement stressant, qui viendra accroître la sécrétion de cortisol (Gunnar et Quevedo, 2007). Fondamentalement, un stress se traduit par une réaction endogène face à une agression exogène (Missionnier, 2013).

Pendant une grossesse normale, le taux de cortisol a tendance à augmenter progressivement pouvant atteindre des concentrations de deux à trois fois plus élevées au cours du dernier trimestre, comparativement à des femmes qui ne sont pas enceintes (Garon-Carrier, 2014). Une augmentation de la concentration de cortisol s'observe également dans le placenta. Toutefois, celle-ci demeure treize fois moins élevée que chez la mère, notamment parce qu'une large proportion du cortisol, soit environ 80 %, est métabolisée par l'enzyme 11- $\beta$ -hydroxystéroïde déshydrogénase de type 2 (11 $\beta$ -HSD2), laquelle convertit le cortisol en sa forme biologiquement inactive, la cortisone (Weinstock, 2008; Talge *et al.*, 2007). Par conséquent, les augmentations de cortisol maternel sont régulées par cette enzyme, limitant ainsi l'exposition du fœtus à cette hormone (Talge *et al.*, 2007; St-Pierre, 2017). Des études ont toutefois mis en évidence qu'à la suite d'une période de stress maternel chronique, il arrive que les mécanismes qui se mettent habituellement en œuvre pour réduire l'activation de l'axe HPS s'avèrent inefficaces, exposant ainsi le fœtus à des concentrations élevées de glucocorticoïdes (Weinstock, 2005; Weinstock, 2008; Zambrano *et al.*, 2014). En effet, des taux plus élevés d'hormones de stress peuvent s'observer chez un fœtus de 18 à 20 semaines, tel que constaté lors de procédures médicales invasives (Giannakoulopoulos *et al.*, 1994; Gitau *et al.*, 2001; Talge *et al.*, 2007).

Les mécanismes par lesquels des concentrations élevées de cortisol maternel peuvent affecter le développement du fœtus ne sont pas encore clairement établis (Marthey, 2020). Plusieurs hypothèses ont été avancées à ce sujet. L'hypothèse dominante implique l'axe HPS de la mère et les effets délétères des glucocorticoïdes qui traversent la barrière placentaire. C'est par ce mécanisme que la programmation fœtale opérerait (King et Laplante, 2015). Comme le souligne Weinstock (2008), le stress maternel prénatal compromet la régulation normale de l'activité hormonale durant la grossesse, libérant des hormones corticotropes, lesquelles stimulent à leur tour la sécrétion de cortisol qui traverse la barrière placentaire. Le rôle du placenta est primordial dans la modération de l'exposition du fœtus aux facteurs maternels, incluant les concentrations de cortisol, par l'intermédiaire de l'enzyme 11 $\beta$ -HSD2 (Marthey, 2020). Comme le proposent Glover et ses collaborateurs (2010), le stress maternel prénatal pourrait occasionner la diminution de l'activité 11 $\beta$ -HSD2 placentaire par un mécanisme épigénétique.

**Le stress prénatal, une signature épigénétique.** La recherche porte actuellement un intérêt marqué au rôle joué par la signature épigénétique des effets du stress maternel prénatal sur le développement fœtal (Marthey, 2020). Conformément à l'hypothèse de programmation fœtale, les études ont rapporté que les expériences prénatales pouvaient engendrer des modifications dans l'expression des gènes chez l'enfant, selon le degré et la durée de l'exposition à une situation stressante (Marthey, 2020; Garon-Carrier, 2014; Provenzi *et al.*, 2021). Dans une étude réalisée au Rwanda sur les conséquences de l'exposition au génocide Tutsi quant aux mécanismes qui régulaient l'expression des gènes, il a été constaté que les femmes enceintes exposées au génocide pendant leur grossesse, tout comme leur nourrisson, présentaient un nombre plus important de modifications épigénétiques que les mères enceintes et leur nourrisson de la même ethnie n'ayant pas été exposés à ce traumatisme (Perroud *et al.*, 2014). D'autres études ont observé cette transmission intergénérationnelle de l'exposition à un événement potentiellement traumatisant. Des chercheurs rattachés au Projet Verglas, qui ont examiné l'impact du stress maternel sur le système immunitaire après la tempête de verglas au Québec en 1998, ont en effet révélé que les « enfants du verglas » semblaient avoir subi une méthylation de

leurs gènes (modification épigénétique permettant de réguler l'expression des gènes) influencée par le stress intra-utérin (Labonté et Turecki, 2012; Cao-Lei *et al.*, 2015). Plus d'une décennie plus tard, les chercheurs ont pu observer des vestiges du stress de la mère sur les gènes des enfants. Sur certains gènes, plus le stress objectif prénatal avait été élevé, plus il y avait de méthylation. Un fait intéressant à souligner est que les gènes les plus marqués par les modifications épigénétiques étaient reliés au système immunitaire (Veru *et al.*, 2015).

Plus récemment, une étude menée par Provenzi et ses collègues (2021) a examiné plus en profondeur les conséquences épigénétiques et comportementales du stress maternel prénatal relié à la COVID-19. Comme le font remarquer Provenzi *et al.*, les études antérieures des traces épigénétiques de traumatismes collectifs ont été utiles pour faire la lumière sur les biomarqueurs de stress chez les femmes enceintes (Provenzi *et al.*, 2021). Toutefois, les chercheurs souhaitaient étudier la façon dont la pandémie pouvait s'avérer néfaste durant la grossesse par l'exposition accrue au stress. Par une analyse rétrospective, le stress fut évalué après la naissance auprès de 108 dyades mère-enfant (Provenzi *et al.*, 2021). Le gène transporteur de la sérotonine, le SLC6A4, fut analysé dans 13 dinucléotides CpG (segment d'ADN) en prélevant des cellules buccales (Provenzi *et al.*, 2021). Le tempérament des nourrissons a par la suite été évalué à l'âge de 3 mois. Les résultats ont démontré que les niveaux de méthylation observés étaient significativement associés au stress prénatal lié à la COVID-19 (Provenzi *et al.*, 2021). La méthylation de l'ADN, un phénomène de modifications épigénétiques qui intervient pour réguler l'expression des gènes sans modifier la séquence d'ADN, joue un rôle de premier ordre dans le développement embryonnaire (Gadid, 2018; Lecorguillé et Lepeule, 2022). Plus encore, l'étude a mis de l'avant que cette méthylation permettait de prédire le tempérament des nourrissons à 3 mois (Provenzi *et al.*, 2021). En effet, les femmes ayant vécu un stress accru durant leur grossesse en raison de la pandémie étaient davantage susceptibles de donner naissance à des enfants qui présentaient des niveaux de méthylation plus élevés et une capacité de régulation moins optimale à 3 mois (Provenzi *et al.*, 2021). Des découvertes récentes réalisées par l'équipe de Aushev *et al.* (2022) soutiennent également que le stress maternel prénatal déclenche des modifications importantes dans l'expression des gènes placentaires. Les chercheurs ont examiné

les associations entre les modules de gènes co-exprimés et le stress maternel prénatal, et les trois dimensions du tempérament de l'enfant identifiées par le modèle de Rothbart (extraversion, émotivité négative et contrôle exigeant de l'effort). En effectuant un profilage à l'échelle du transcriptome d'échantillons de placenta prélevés auprès d'une cohorte de naissance urbaine multiethnique à New York (N=129) pour examiner les fondements moléculaires reliant le stress maternel prénatal au tempérament du nourrisson, l'analyse de co-expression génique réalisée a révélé 16 modules de gènes co-exprimés. Parmi ceux-ci, un module était positivement associé au stress maternel prénatal et négativement associé à la capacité de régulation du nourrisson. Pour deux autres modules, une association négative a été observée en lien avec le stress maternel prénatal et une corrélation positive a été observée en lien avec la capacité de régulation (Aushev *et al.*, 2022). Il semblerait ainsi que le stress durant la grossesse serait susceptible de modifier l'expression des gènes impliqués dans les mécanismes de protection du fœtus en altérant l'architecture du cerveau du fœtus et en programmant un système de réponse au stress plus réactif chez le nourrisson (Glover *et al.*, 2018; Marthey, 2020).

**Autres mécanismes.** De nombreux chercheurs ont testé des hypothèses complémentaires pour expliquer le phénomène de programmation foetale, notamment en lien avec le système immunitaire et l'épigénétique (King et Laplante, 2015). Il a été avancé que le stress maternel prénatal était susceptible de modifier les marqueurs inflammatoires via les substances neurochimiques libérées en réponse au stress (Diz-Chavez *et al.*, 2013). Il a également été mis de l'avant que la dérégulation immunitaire était susceptible d'être associée au développement de certains troubles de santé mentale comme la dépression et l'anxiété chez l'adulte (Sherer *et al.*, 2017; Raison et Miller, 2013). Plus récemment, des études réalisées dans la population générale ont postulé que l'exposition des femmes enceintes à des expériences stressantes pouvait être associée à une élévation des marqueurs inflammatoires sériques chez celles-ci malgré l'absence d'infection (Felger, 2018; Marthey, 2020). Des taux élevés de biomarqueurs inflammatoires chez la femme enceinte sont non seulement associés à la dépression maternelle, mais sont également susceptibles d'impacter la croissance, le développement et le tempérament du nourrisson (Sawyer, 2021; Gustafsson *et al.*, 2018). Des études ont révélé qu'une élévation des taux de

marqueurs inflammatoires durant la grossesse était associée à une petite circonférence crânienne de l'enfant à la naissance (Nazzari *et al.*, 2019) et prédirait l'affectivité négative du nourrisson (Gustafsson *et al.*, 2018).

### **Stress maternel prénatal et développement de l'enfant**

L'hypothèse de programmation fœtale par le stress prénatal a été documentée en lien avec différents aspects du développement de l'enfant. Des associations significatives ont été rapportées à l'égard de divers indicateurs reliés à la naissance de l'enfant, notamment entre un niveau de stress maternel prénatal accru et un âge gestationnel précoce, un faible poids à la naissance, des scores d'Apgar plus faibles, un périmètre crânien plus petit et des retards observés dans la croissance intra-utérine (Bussièrès *et al.*, 2015; Ding *et al.*, 2021; Graignic-Philippe et Tordjman, 2009 ; Grigoriadis *et al.*, 2013; Hasanjanzadeh et Faramarzi, 2017; Larose Couvent, 2016; Morgan *et al.*, 2020; Van den Bergh *et al.*, 2020). Des études soulignent également que l'anxiété maternelle prénatale prédirait des variations dans les structures neuronales (Rifkin-Gabroy *et al.*, 2015; Van den Bergh *et al.*, 2018; Demers *et al.*, 2021). L'étude de King *et al.* (2012) a démontré que tant le stress maternel objectif que le stress maternel subjectif étaient associés négativement au développement des habilités cognitives, linguistiques et de jeu chez les enfants (St-Pierre, 2017; King *et al.*, 2012). Une recension des écrits réalisée par Van den Bergh *et al.* (2020) a également permis de dégager qu'il apparaît clair que les effets de l'exposition maternelle prénatale au stress se manifestent sur le développement moteur. Les travaux de ces auteurs soutiennent l'hypothèse selon laquelle le stress maternel prénatal prédirait négativement le développement cognitif de l'enfant, tout comme le fait que l'exposition à des événements de vie adverses et à des catastrophes naturelles prédirait une émotivité négative ainsi qu'un tempérament difficile chez les enfants (Van den Bergh *et al.*, 2020).

D'autres études soutiennent d'ailleurs que la programmation fœtale exercerait une influence sur le tempérament et le comportement d'enfants nés de mères exposées au stress maternel prénatal (Madigan *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2018). Plusieurs formes de stress maternel prénatal, dont la dépression et l'anxiété, ont été associées à certaines caractéristiques tempéramentales, telles qu'une irritabilité accrue, un tempérament craintif, une réactivité



émotionnelle, des pleurs excessifs et une pauvre adaptation sociale (Zhang *et al.*, 2018; Bergman *et al.*, 2007; Davis *et al.*, 2004; David *et al.*, 2007; Nolvi *et al.*, 2016; van der Wal *et al.*, 2007). Plusieurs études ont ainsi examiné le tempérament comme une dimension du développement pouvant être influencé par un environnement intra-utérin marqué par le stress et soulignent l'importance d'examiner cette sphère de développement chez les enfants nés dans le contexte de la pandémie de la COVID-19.

### **Le stress maternel prénatal et le tempérament de l'enfant**

#### ***Le tempérament de l'enfant***

De façon générale, la définition du tempérament réfère à « l'ensemble des caractéristiques émotionnelles et comportementales des enfants, ayant une base constitutionnelle, mais pouvant être modifiées, qui influence leurs réponses face aux stimuli sociaux et non sociaux à travers différents contextes » (Campos *et al.*, 1983, cité dans Lemelin *et al.*, 2012, p. 114). Rothbart et ses collaborateurs définissent le tempérament comme des différences individuelles dans la réactivité et l'autorégulation, lesquelles reposent principalement sur une base biologique (Rothbart, 2007). La réactivité fait référence à l'intensité, à la latence et à la durée des réponses face aux changements dans l'environnement interne et externe, alors que l'autorégulation se rapporte aux processus qui régulent cette réactivité (Rothbart et Bates, 2006; Krieger, 2019; Shiner *et al.*, 2012). Elles sont déterminées par les systèmes neuronaux qui sous-tendent les réponses émotionnelles, physiques et d'orientation, et demeurent généralement stables dans le temps et les contextes (Gobeil-Bourdeau *et al.*, 2022; Rothbart et Bates, 2006; Rothbart, 2011; Krieger, 2019). Ces deux construits, soit la réactivité et l'autorégulation, s'articulent dans une dynamique d'interaction constante (Lemelin *et al.*, 2012).

Rothbart et ses collègues ont proposé un modèle développemental, psychobiologique et multidimensionnel du tempérament, aujourd'hui cité comme le plus complet et influent (Lemelin *et al.*, 2012). Le modèle soumis par Rothbart et Bates (2006) repose sur une structure du tempérament qui distingue trois grands facteurs tempéramentaux, soit l'émotivité négative, l'extraversion et le contrôle exigeant de l'effort (Rothbart et Bates, 2006; Shiner *et al.*, 2012). Au regard de la définition précédemment citée, le construit de la réactivité regroupe à la fois

l'émotivité négative et l'extraversion (Loquette *et al.*, 2019). L'émotivité négative désigne la propension de l'enfant à expérimenter et à manifester des émotions négatives comme la colère, la frustration, l'inconfort, la peur et la tristesse (Loquette *et al.*, 2019; Rothbart, 2011). La dimension de l'extraversion fait référence à la disposition de l'enfant à manifester des affects positifs, à sa capacité d'adaptation face à son environnement ainsi qu'à son engagement envers celui-ci (Loquette *et al.*, 2019). L'extraversion englobe les traits de l'activité motrice, de l'anticipation positive, de l'impulsivité, du plaisir lié à la stimulation de forte intensité, de la timidité, des rires et des sourires (Rothbart, 2011; Lemelin *et al.*, 2020). Finalement, le concept d'autorégulation est représenté par le facteur « contrôle exigeant de l'effort », dimension permettant de réguler la réactivité initiale (Rothbart, 2011; Lemelin *et al.*, 2020).

L'autorégulation est composée des traits liés au contrôle inhibitoire, au plaisir lié à la stimulation de faible intensité, à l'attention soutenue et à la sensibilité perceptuelle (Rothbart, 2011; Lemelin *et al.*, 2020). Selon la théorie de Rothbart *et al.* (1989), les traits de tempérament se développent selon une séquence développementale établie, laquelle est amorcée par la maturation du système nerveux chez le nouveau-né, et prendrait fin au terme de la petite enfance avec la mise en place du contrôle exigeant de l'effort (Rothbart *et al.*, 1989; Strelau, 1998; Lemelin *et al.*, 2012).

**Tempérament et développement de l'enfant.** Le tempérament permet entre autres d'expliquer les différences individuelles de chaque enfant quant à son développement émotionnel, attentionnel et moteur (Ranger, 2021). Les nourrissons, en raison des caractéristiques qui leur sont propres, réagissent non seulement de façon très différente face à leur environnement, mais entraînent par le fait même des réponses tout aussi divergentes de la part des personnes qui les entourent (Hubin-Gayte, 2006). Les hypothèses formulées soutiennent d'une part que des variables extérieures aux comportements manifestés par l'enfant exerceraient une influence sur l'appréciation maternelle à l'égard du tempérament de son bébé (Hubin-Gayte, 2006). En effet, les attentes relatives aux soins accordés au nourrisson, la flexibilité face aux demandes de son bébé ainsi que l'interprétation de comportements difficiles modèleraient les attitudes de la mère à l'endroit de son enfant. Ce type d'interactions réciproques entre l'enfant et le contexte correspond au concept proposé par Thomas et Chess de « degré d'ajustement »

(goodness-of-fit), qui chercherait l'adéquation entre les caractéristiques uniques du tempérament de l'enfant et celles des pratiques parentales du milieu dans lequel il évolue, influençant ainsi positivement son adaptation (Lemelin, 2012; Power *et al.*, 1990, Krieger, 2019). D'autre part, les caractéristiques tempéramentales influeraient sur les capacités d'adaptation psychosociales, voire le développement de comportements extériorisés et intériorisés (Hubin-Gayte, 2006; Davis *et al.*, 2007; Madigan *et al.*, 2018; Loquette *et al.*, 2019). Plusieurs études ont examiné les liens entre le tempérament et la préparation scolaire, dont celle de Gartstein et ses collaborateurs (2016). En mettant en relation les trois facteurs tempéramentaux identifiés par Rothbart et Bates (2006) et certains indicateurs de préparation scolaire cognitive, l'étude de Gartstein *et al.* (2016) a démontré que seule la dimension de l'extraversion était liée positivement aux indicateurs de préparation scolaire (Gartstein *et al.*, 2016, cité dans Gobeil-Bourdeau, 2021). Dans la même lignée, une étude menée par Gobeil-Bourdeau *et al.* (2021) a examiné les liens entre les trois facteurs tempéramentaux du modèle de Rothbart et les dimensions cognitive et socioémotionnelle de la préparation scolaire d'enfants identifiés comme à risque. Parmi les profils analysés, les enfants qui présentaient une capacité de régulation moindre étaient davantage susceptibles de s'inscrire dans les profils cognitif et socioémotionnel dits à risque (Gobeil-Bourdeau *et al.*, 2021). Les enfants dont le facteur tempéramental de l'extraversion était plus faible présentaient quant à eux un risque accru de s'insérer dans le profil de risque socioémotionnel élevé. Selon l'étude de Kagan *et al.* (2007), le tempérament de l'enfant à 4 mois constituerait un prédicteur important du comportement à l'adolescence. Nielsen *et al.* (2019) et Tung *et al.* (2019) abondent dans le même sens, postulant que les enfants dotés de tempéraments faciles et de bonnes capacités de régulation présenteraient moins de symptômes liés à des psychopathologies d'intériorisation et d'extériorisation à l'adolescence. Les comportements extériorisés qui se manifestent de façon persistante dans le temps, et dans divers contextes, prédiraient une santé mentale fragile, de faibles relations sociales et des conséquences sur le plan légal (Moffitt et Caspi, 2001; Youngstrom, 2011). Considérant l'importance du tempérament pour la trajectoire développementale de l'enfant, une meilleure compréhension des variables associées à ses variations est primordiale afin de favoriser l'innovation en matière de prévention et d'intervention auprès des enfants.

### ***Le stress maternel et le tempérament de l'enfant***

La recherche contemporaine sur le tempérament a donné lieu à de nombreuses études en lien avec le stress maternel prénatal. Davis et ses collaborateurs (2007) ont mis en lumière l'association entre le stress maternel prénatal et le tempérament des enfants, dont une réactivité négative plus élevée chez les nourrissons de mères dont les concentrations de cortisol salivaire étaient élevées au dernier trimestre de grossesse. Il a également été rapporté que les mères ayant ressenti de l'anxiété pendant leur grossesse observaient un moins bon contrôle exigeant de l'effort chez leur enfant (Miller, 2020). Dans la même veine, une étude de Della Vedova (2014) portant sur l'état psychologique maternel durant la période périnatale et le tempérament de l'enfant a révélé que des scores élevés de dépression et d'anxiété prédisaient indirectement un tempérament plus difficile chez l'enfant à 3 mois. Dans le cadre d'une méta-analyse, Madigan et ses collègues (2018) ont examiné l'association entre la dépression et l'anxiété maternelle prénatale et le développement socioémotionnel de l'enfant. Leurs résultats ont mis en évidence que la dépression et l'anxiété maternelle prénatale constituaient des facteurs potentiels de programmation fœtale pouvant avoir des effets délétères sur le tempérament (irritabilité, affectivité négative) des nourrissons (Madigan *et al.*, 2018). Des résultats convergents ont été obtenus dans deux études prospectives de cohorte qui avaient recruté respectivement 609 dyades mère-enfant asiatiques et 512 dyades australiennes : des associations significatives ont été observées entre l'anxiété maternelle prénatale et le tempérament difficile de l'enfant (Chong *et al.*, 2016; McMahon *et al.*, 2013). Fait intéressant, dans une étude examinant l'association entre le cortisol maternel prénatal et l'émotivité négative, Braithwaite, Murphy et ses collaborateurs (2017) ont démontré une différence liée au sexe, soit une association positive entre le cortisol salivaire et l'émotivité négative chez les filles, alors qu'une association négative entre le cortisol salivaire et l'émotivité négative a été constatée chez les garçons. Conformément à ces résultats, dans une étude subséquente impliquant une cohorte différente et un examen plus approfondi des mécanismes des glucocorticoïdes, Braithwaite, Pickles *et al.* (2017) ont postulé que la programmation fœtale pouvait potentiellement dépendre du sexe du nourrisson. Il a été relevé que le dérèglement de l'axe HPS induit par le stress maternel prénatal était associé à une faible

expression placentaire de l'ARNm *HSD11B2* (une faible expression du gène *HSD11B2* étant significativement associée à la méthylation élevée de l'ADN), laquelle est en retour associée à une réactivité cortisolaire accrue chez les nourrissons (Jahnke *et al.*, 2021). Les analyses spécifiques au sexe de l'enfant par Jahnke et ses collaborateurs (2021) ont révélé que les symptômes dépressifs vécus durant la grossesse étaient susceptibles d'influencer le fonctionnement placentaire différemment chez les filles et les garçons, les filles étant davantage à risque de subir l'effet de la méthylation, dans une proportion de 14,2 % comparativement à 9,5 % pour les garçons. Une récente étude menée par Galbally *et al.* (2022) soutient ces résultats, mettant en lumière que pour la progéniture de sexe féminin exclusivement, la dépression maternelle ainsi qu'une faible expression de l'ARNm de  $11\beta$ -HSD2, combinées à la réactivité du cortisol infantile à l'âge de 12 mois, prédisaient des problèmes d'intériorisation accrus à l'âge de 4 ans.

### ***Le stress maternel prénatal lié à un événement potentiellement traumatique et le tempérament***

L'association entre le stress induit par les événements potentiellement traumatiques chez les femmes enceintes et le tempérament de l'enfant a également fait l'objet de nombreuses études. Dans une revue systématique réalisée par Rodríguez-Soto et ses collaborateurs (2021), il est mis en évidence que le stress maternel prénatal lié aux événements potentiellement traumatiques était susceptible d'avoir un impact sur le tempérament de l'enfant, notamment sur l'émotivité négative. Parmi les études retenues dans cette recension, il est ressorti que l'exposition des femmes enceintes à des événements potentiellement traumatiques était liée à une augmentation de l'émotivité négative chez les enfants dans 75 % des cas, alors que 50 % de ces études dénotaient des associations démontrant un moindre contrôle exigeant de l'effort et 38 % faisaient valoir des associations en lien avec une affectivité positive moins élevée (Rodríguez-Soto *et al.*, 2021). Dans une étude faisant suite à l'ouragan Sandy survenu en 2012, Nomura *et al.* (2019) ont également étudié le lien entre l'exposition in utero à la dépression maternelle et le tempérament de l'enfant à 6 mois. Les résultats de leur étude montrent que la dépression maternelle prénatale est associée au tempérament de l'enfant dans la petite enfance. Nomura *et al.* concluent que non seulement la dépression maternelle prénatale est associée à un enfant dont le tempérament manifeste une détresse émotionnelle accrue et des difficultés de régulation émotionnelle, mais

que les effets observés chez les nourrissons étaient amplifiés par l'exposition à l'ouragan Sandy comparativement aux mères qui n'avaient pas été exposées à cet événement. En s'appuyant sur des études antérieures et sur les facteurs du tempérament de la théorie de Rothbart, Zhang et ses collègues (2018) ont aussi examiné l'association entre l'exposition de femmes enceintes à l'ouragan Sandy et la trajectoire développementale du tempérament de l'enfant en bas âge. Les résultats suggèrent que l'exposition objective au stress maternel prénatal constituerait un prédicteur des traits affectifs réactifs émotionnellement (positifs et négatifs) et dérégulés chez les bébés de 6 mois. En effet, selon les résultats de cette étude, les enfants qui ont été exposés à Sandy in utero présentaient une affectivité positive élevée, principalement caractérisée par une recherche accrue de plaisir à haute intensité, une tendance à l'approche et une plus grande réactivité aux signaux environnementaux (Zhang *et al.*, 2018). En ce qui concerne l'émotivité négative et l'autorégulation, les nourrissons manifestaient des niveaux de vigilance plus élevés et davantage d'attention (Zhang *et al.*, 2018). Des liens avec stress maternel prénatal relié aux inondations survenues en 2011 dans le Queensland, en Australie ont aussi été observés avec le tempérament de l'enfant par Simcock et ses collaborateurs (2017), qui parviennent à des résultats similaires : le stress maternel prénatal prédirait un tempérament plus difficile. En contrepartie, leurs résultats ont mis en lumière un effet modérateur du sexe de l'enfant. Les garçons auraient démontré un tempérament plus irritable que les filles à 6 mois post-partum lorsque les mères présentaient un niveau de stress maternel prénatal objectif plus élevé. Les études sur les événements potentiellement traumatiques soulignent ainsi l'importance d'examiner comment des circonstances similaires, comme le contexte de la pandémie de la COVID-19, pourraient être associées au tempérament de l'enfant.

### ***Études sur le stress spécifique à la pandémie de la COVID-19 et le tempérament de l'enfant***

À l'heure actuelle, peu de chercheurs ont étudié le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie de la COVID-19 et ses effets sur le développement de l'enfant, dont le tempérament. En avril 2020, Provenzi et ses collègues (2020) ont débuté une étude longitudinale dans le cadre du Projet Mom-Cope, dont la cohorte a été recrutée dans 12 unités néonatales du Nord de l'Italie. L'objectif de cette étude était d'examiner les effets de l'exposition au stress

maternel prénatal lié à la pandémie sur le bien-être des femmes enceintes et des nourrissons de la naissance à l'âge de 12 mois. Provenzi *et al.* (2021) ont découvert que le stress maternel prénatal lié à la pandémie était significativement et positivement associé à une augmentation de la méthylation du gène SLC6A4 dans les échantillons buccaux des nourrissons (Provenzi *et al.*, 2021) et que ces enfants présentaient également des scores élevés pour l'extraversion à l'âge 3 mois (Provenzi *et al.*, 2021). Ce même groupe de recherche a rapporté que les femmes enceintes ayant subi un stress émotionnel combiné à soutien social réduit pendant leur grossesse manifestaient des symptômes anxieux plus élevés, lesquels prédisaient indirectement une capacité de régulation réduite des nourrissons à 3 mois (Provenzi *et al.*, 2021). Tel que l'évoquent Provenzi *et al.* (2021), le fait que la méthylation ait été observée uniquement chez les nourrissons, et non chez les mères, pourrait être interprété en regard de la perspective de l'hypothèse de programmation fœtale et suggère que le stress vécu par les femmes enceintes dans le contexte de la pandémie s'inscrit dans la génétique de l'enfant et se manifeste dans son tempérament.

Duguay et ses collègues (2022) se sont penchés sur le développement socioémotionnel des enfants de femmes enceintes durant la pandémie. Les conclusions de leur étude ont révélé que tant la détresse maternelle prénatale que postnatale durant la pandémie étaient associées à un développement socioémotionnel plus faible du nourrisson âgé entre 6 et 13 semaines de vie. Les résultats de l'étude de Duguay *et al.* (2022) convergent avec ceux de Provenzi *et al.* (2021), indiquant que le stress maternel prénatal lié à la pandémie pouvait constituer un facteur de risque précoce pour le développement socioémotionnel des nourrissons. Une autre étude longitudinale menée auprès de femmes enceintes aux États-Unis au début de la pandémie a permis de mettre en évidence que le stress lié à la pandémie pouvait occasionner des effets durables sur le tempérament des nourrissons (Buthmann, Miller *et al.*, 2022). Le stress maternel prénatal induit par la pandémie était associé à des symptômes dépressifs plus importants chez les femmes pendant leur grossesse tout comme en période postnatale. Les chercheurs ont également constaté, en retour, que le stress prénatal lié à la pandémie et les symptômes dépressifs observés en période post-partum étaient significativement corrélés à l'affect négatif du nourrisson (Buthmann, Miller *et al.*, 2022). Les récents résultats de l'étude de López-Morales *et al.*, (2022) montrent que le

contexte d'adversité lié à la pandémie est indirectement associé aux dimensions de l'émotivité négative et de l'extraversion des nourrissons à 6 mois, principalement lorsque les mères ont présenté des niveaux élevés d'anxiété prénatale aux deuxièmes et troisièmes trimestres de grossesse (López-Morales *et al.*, 2022).

Le lien entre le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie et le tempérament de l'enfant demeure un aspect peu étudié du développement de l'enfant. Il importe de répliquer les résultats obtenus dans les quelques études parues jusqu'à ce jour de façon à étayer la compréhension de la réponse au stress maternel prénatal lié à la pandémie et le tempérament de l'enfant dans une perspective de prévention et d'intervention ciblées. À l'heure actuelle, parmi les études recensées, il est à noter que seule l'étude de Duguay *et al.* (2022) s'est penchée sur la question du stress maternel prénatal en contexte de pandémie et le développement socioémotionnel de l'enfant auprès d'un échantillon de femmes québécoises. Il convient de relever que la présente étude se distingue d'une part par l'inclusion d'une mesure de stress maternel prénatal spécifique à la pandémie. Il a été démontré, par l'étude de Preis *et al.* (2020b), que ces mesures sont pertinentes pour saisir l'expérience maternelle dans le contexte de la pandémie. D'autre part, l'étude de Duguay *et al.* (2022) a porté sur l'association entre le stress maternel prénatal dans le contexte de la COVID-19 et plus largement sur le développement socioémotionnel de l'enfant, en utilisant la mesure du Ages and Stages Questionnaire : Social Emotional, deuxième édition (ASQ-SE-2; Squires *et al.*, 2015) dont la sphère socioémotionnelle est représentée de façon succincte. L'examen de cette association par une mesure évaluant spécifiquement le tempérament s'avère ainsi importante.

Vu le nombre restreint d'études sur le sujet, l'objectif principal de la présente étude est d'examiner de façon prospective le lien entre le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie de la COVID-19 et le tempérament de l'enfant en début de vie.



## **Méthodologie**

### **Participants et procédure**

L'échantillon de la présente étude est constitué de 269 femmes enceintes francophones de la province de Québec. Le recrutement a été effectué par l'intermédiaire des médias sociaux (pages Facebook de futures mères ou de ressources prénatales) et par courriel via des Centres de la petite enfance. Les critères d'inclusion étaient 1) d'avoir complété au moins 14 semaines de grossesse; et 2) que l'enfant à venir ne présente aucune anomalie congénitale ou génétique connue ou de maladie pouvant avoir un impact significatif sur son développement. Le projet de recherche a été approuvé par le comité d'éthique à la recherche avec des êtres humains de l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Les participantes ont rempli un questionnaire en ligne durant la grossesse (T1) entre le 8 janvier 2021 et le 8 octobre 2021. Lorsque leur enfant était âgé de 6 mois, les participantes ont rempli un second questionnaire en ligne (T2) afin de collecter les informations sur le tempérament de l'enfant.

### **Mesures**

#### ***Stress maternel prénatal***

Le stress général a été mesuré à l'aide de la version courte de la Mesure de stress psychologique (MSP) (Lemyre et Tessier, 1988, 2003). Ce questionnaire comprend neuf items qui évaluent l'état de stress selon quatre composantes : affective (p. ex. « Je me sens préoccupée, tourmentée ou anxieuse »), cognitive (p. ex. « Je ne sais plus où j'en suis, je n'ai pas les idées claires, je manque d'attention et de concentration »), comportementale (p. ex. « Je contrôle mal mes réactions, mes émotions, mes humeurs, mes gestes ») et physique (e.g. « J'ai des douleurs physiques : maux de dos, maux de tête, mal à la nuque, maux de ventre »). Cette mesure a été utilisée dans des contextes de stress parental (Bernard *et al.*, 2022; Gauthier-Légaré *et al.*, 2021; Tessier *et al.*, 1992) et présente de bons indices de validité de contenu et de fidélité test-retest sur une période de deux semaines (Lemyre et Tessier, 1988). Le score total est obtenu en additionnant les scores rapportés par la mère à chacun des items, pour un total pouvant varier entre 9 et 72. Un score plus élevé indique la présence plus importante de stress chez la mère

pendant la grossesse et un score de plus de 41 révèle un stress très élevé. Dans l'étude actuelle, la cohérence interne (alpha de Cronbach) est de 0,84.

Le stress spécifique à la pandémie a été évalué de deux façons, soit : 1) l'exposition objective à la COVID-19; 2) l'expérience subjective de stress des participantes. Concernant l'exposition objective à la COVID-19, les participantes devaient indiquer si elles avaient vécu les événements suivants depuis le début de leur grossesse : une ou plusieurs périodes de confinement, un test de dépistage pour la COVID-19, une infection à la COVID-19, une hospitalisation en raison de la COVID-19, l'infection à la COVID-19 d'un membre de la famille immédiate (enfants, conjoint ou conjointe, parents), l'hospitalisation d'un membre de la famille immédiate en raison de la COVID-19 ou le décès d'un membre de la famille immédiate en raison de la COVID-19.

L'expérience subjective du stress spécifique à la pandémie a été évaluée à partir de deux questions. Premièrement, les participantes devaient rapporter leur perception de l'impact de la pandémie sur leur grossesse en répondant à la question suivante : « Indiquez à quel niveau vous percevez que la situation de la pandémie de la COVID-19 a un impact sur votre grossesse, incluant les suivis médicaux, les rendez-vous (p. ex. échographie non accompagnée), la préparation à la naissance, etc. ». Les participantes devaient répondre à partir d'une échelle de Likert de 1 à 10, un score de 1 indiquant que la mère ne perçoit aucun impact de la pandémie sur sa grossesse et un score de 10 indiquant qu'elle perçoit un impact très important. Les participantes devaient également indiquer leur niveau de stress global par rapport à la pandémie de la COVID-19 (« Globalement, indiquez à quel niveau vous vous sentez stressée par la pandémie de la COVID-19 ») sur une échelle de Likert en cinq points : aucunement stressée, un peu stressée, modérément stressée, très stressée ou extrêmement stressée. Des mesures similaires de stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie ont été utilisées dans d'autres études (p. ex. Provenzi *et al.*, 2021).

### ***Tempérament de l'enfant***

Le tempérament de l'enfant a été mesuré lorsque les enfants étaient âgés de 6 mois par un questionnaire en ligne complété par la mère. La version courte du questionnaire sur le comportement de l'enfant (3-12 mois), version révisée (Infant Behavior Questionnaire – Revised; IBQ-R; Gartstein et Rothbart, 2003) a été utilisé pour évaluer le tempérament de l'enfant. Le questionnaire est composé de 91 items à coter sur une échelle de type Likert en sept points (« jamais » à « toujours » et « ne s'applique pas »). Les items peuvent être regroupés en 14 dimensions (niveau d'activité, détresse face aux limitations, approche, peur, durée de l'attention, sourires et rires, réactivité vocale, tristesse, sensibilité perceptuelle, plaisir associé à la stimulation de forte intensité, plaisir associé au fait d'être pris et cajolé, capacité d'être consolé, retour au calme après une détresse) qui se combinent pour former les trois facteurs du tempérament du modèle théorique de Rothbart (l'émotivité négative, extraversion et contrôle exigeant de l'effort). Un score moyen est calculé pour chacune des dimensions. La version courte de l'IBQ-R possède de bonnes propriétés psychométriques avec une bonne cohérence interne pour les dimensions ( $\alpha = 0,70$  à  $0,8$ ; Putnam *et al.*, 2013). Une validité convergente a aussi été démontrée entre la version originale et la version courte du questionnaire. Les dimensions de la version courte corrélaient fortement avec la version originale ( $\alpha = 0,63$  et  $0,86$ ; Putnam *et al.*, 2013). Finalement, une analyse de la structure interne a aussi été effectuée et les coefficients de saturations sont satisfaisants (facteur « émotion négative »  $r = 0,31$  et  $0,79$ , facteur « extraversion »  $r = 0,45$  et  $0,74$ , et facteur « contrôle exigeant de l'effort »  $r = 0,43$  et  $0,70$ ; Gartstein et Rothbart, 2003).

### **Analyses statistiques**

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SPSS 28. Les statistiques descriptives pour toutes les variables ont d'abord été obtenues par des moyennes ou des fréquences, puis les corrélations entre les variables ont été calculées. Afin d'examiner l'association entre le stress maternel prénatal et le tempérament de l'enfant, trois régressions linéaires hiérarchiques ont été réalisées, soit une pour chaque dimension du tempérament : l'émotivité négative, l'extraversion et le contrôle exigeant de l'effort. Dans un premier temps, les

variables sociodémographiques corrélées au tempérament (revenu familial et présence d'autres enfants dans la famille) ont été entrées dans le modèle de régression. Les variables évaluant le stress maternel prénatal (stress général et stress spécifique à la pandémie) ont été introduites dans un deuxième temps. Cette approche permet d'examiner le rôle prédictif du stress maternel prénatal à l'égard des facteurs du tempérament au-delà des variables sociodémographiques.

## Résultats

### Statistiques descriptives

Le Tableau 1 présente les statistiques descriptives pour les variables sociodémographiques, les indicateurs de stress maternel prénatal et le tempérament de l'enfant.

**Tableau 1.**

*Statistiques descriptives pour les variables sociodémographiques, les indicateurs de stress maternel prénatal et le tempérament de l'enfant.*

	Moyenne (écart-type)	N (%)
<b>Variables sociodémographiques</b>		
Âge de la mère	29,57 (3,66)	
Scolarité de la mère		
<i>Études primaires</i>		1 (0,4)
<i>Études secondaires</i>		5 (1,9)
<i>Formation professionnelle</i>		19 (7,1)
<i>Formation collégiale</i>		66 (24,7)
<i>Formation universitaire de 1<sup>er</sup> cycle</i>		117 (43,8)
<i>Formation universitaire de 2<sup>e</sup> cycle</i>		50 (18,7)
<i>Formation universitaire de 3<sup>e</sup> cycle</i>		9 (3,4)
Revenu familial		
<i>Moins de 20 000\$</i>		1 (0,4)
<i>Entre 20 000\$ et 40 000\$</i>		8 (3,1)
<i>Entre 40 000\$ et 60 000\$</i>		17 (6,5)
<i>Entre 60 000\$ et 80 000\$</i>		35 (13,4)
<i>Entre 80 000\$ et 100 000\$</i>		67 (25,6)
<i>Entre 100 000\$ et 150 000\$</i>		100 (38,2)
<i>150 000\$ et plus</i>		34 (13,0)
Situation conjugale		
<i>Célibataire</i>		5 (1,9)
<i>En relation avec le père de l'enfant</i>		260 (96,7)
<i>En relation avec un autre conjoint</i>		2 (0,8)

Ethnie		
<i>Caucasienne</i>		234 (87,0)
<i>Afro-canadienne</i>		3 (1,1)
<i>Hispanique</i>		4 (1,5)
<i>Asiatique</i>		3 (1,1)
<i>Autochtone</i>		1 (0,4)
<i>Mixte</i>		6 (2,2)
<i>Autre</i>		2 (0,7)
Nullipare		117 (43,7)
Nombre de semaines de grossesse au T1	24,13 (7,45)	
Âge de l'enfant au T2 (en mois)	6,16 (0,6)	
Sexe de l'enfant (masculin)		152 (56,7)
<b>Stress maternel prénatal</b>		
Confinement		93 (35,4)
Test de dépistage		79 (29,5)
Infection à la COVID-19		6 (2,2)
Hospitalisation en raison de la COVID-19		1 (0,4)
Infection d'un membre de la famille immédiate à la COVID-19		20 (7,5)
Hospitalisation d'un membre de la famille immédiate en raison de la COVID-19		5 (1,9)
Décès d'un membre de la famille immédiate en raison de la COVID-19		0 (0)
Exposition objective à la COVID-19 (Score total)	0,78 (0,96)	
MSP	31,06 (9,72)	
Impact de la pandémie sur la grossesse	5,88 (2,30)	
Stress global par rapport à la pandémie	1,41 (0,84)	
<b>Tempérament de l'enfant</b>		
Émotivité négative	3,01 (0,81)	
Extraversion	4,64 (0,70)	
Contrôle exigeant de l'effort	5,37 (0,60)	

Tableau 1 1

### ***Caractéristiques de l'échantillon***

Au moment du T1, les futures mères étaient âgées en moyenne de 29,57 ans ( $\acute{E}T = 3,66$ ), avaient complété entre 14 et 40,2 semaines de grossesse ( $M = 24,13$ ;  $\acute{E}T = 7,45$ ), et 43,7 % attendaient leur premier enfant. La majorité est titulaire d'un diplôme d'études universitaires (65,9 %), est en couple avec le père de l'enfant (96,7 %) et est d'origine caucasienne (87 %). Le revenu annuel médian des familles se situe entre 100 000 \$ et 150 000 \$. L'âge moyen des enfants au T2 est de 6,16 mois ( $\acute{E}T=0,61$ ), la proportion de filles étant de 43,3 % et de 56,7 % pour les garçons.

### ***Stress maternel prénatal***

En ce qui a trait au stress général, l'étendue des scores obtenus au MSP se situe entre 12 et 63, et 14,6 % des mères rapportent un niveau élevé de stress. Concernant le stress spécifique à la pandémie, à l'égard de l'exposition objective à la COVID-19 depuis le début de la grossesse, 35,4 % des participantes rapportent avoir vécu au moins une période de confinement et 29,5 % ont subi au moins un test de dépistage de la COVID-19. Seulement 2,2 % ( $N = 6$ ) des participantes ont contracté la COVID-19, dont seulement une a été hospitalisée. En ce qui concerne la famille immédiate (enfants, conjoints, parents), 7,5 % des femmes rapportent qu'un membre de la famille a contracté la COVID-19 et 1,9 % d'entre elles ont eu un membre de la famille qui a nécessité une hospitalisation en raison de la maladie. Aucune n'a vécu le décès d'un proche en raison de la COVID-19. La moyenne d'exposition objective à la COVID-19 est de 0,78 ( $ÉT = 0,96$ ), avec des scores variant de 0 à 6 événements objectifs. En ce qui concerne l'évaluation subjective du stress spécifique à la pandémie, 44,2 % des participantes ont rapporté un impact modéré de la pandémie sur leur grossesse (score entre 5 et 7), alors que 27,7 % ont rapporté un impact élevé (score de 8 ou plus). Concernant le stress global par rapport à la pandémie, la majorité des mères rapportent avoir été « aucunement » stressées (12,7 %), un peu stressées (43,3 %) ou « modérément stressées » (35,8 %) alors que 8,2 % ont rapporté être « très » ou « extrêmement » stressées.

Le score MSP n'est pas associé avec l'exposition objective à la pandémie ( $r = 0,07$ ;  $p = 0,26$ ), faiblement corrélé avec l'impact perçu de la pandémie sur la grossesse ( $r = 0,17$ ;  $p < 0,01$ ) et modérément corrélé avec le stress global par rapport à la pandémie ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,001$ ). L'exposition objective à la COVID-19 n'est pas associée au stress global par rapport à la pandémie ( $r = 0,07$ ;  $p = 0,26$ ), mais faiblement corrélée avec l'impact perçu de la pandémie sur la grossesse ( $r = 0,15$ ;  $p < 0,05$ ). Enfin, l'impact perçu de la pandémie sur la grossesse est fortement corrélé avec le stress global par rapport à la pandémie ( $r = 0,58$ ;  $p < 0,001$ ).

### ***Tempérament***

Les scores moyens obtenus quant aux différents facteurs de tempérament sont de 4,64 (ÉT = 0,70) pour l'émotivité négative, 3,01 (ÉT = 0,81) pour l'extraversion et 5,37 (ÉT = 0,60) pour le contrôle exigeant de l'effort.

L'émotivité négative n'est pas associée à l'extraversion ( $r = 0,06, p = 0,33$ ), mais est corrélée modérément avec un score plus faible de contrôle exigeant de l'effort ( $r = -0,39, p < 0,001$ ). L'extraversion est également corrélée de façon modérée à forte avec le contrôle exigeant de l'effort ( $r = 0,44, p < 0,001$ ), les enfants plus extravertis obtenant de meilleurs scores de régulation. Le Tableau 2 présente l'ensemble des corrélations entre les variables à l'étude.

**Tableau 2.***Corrélations entre les variables sociodémographiques, le stress maternel prénatal et le tempérament de l'enfant.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Âge de la mère	-											
2. Scolarité de la mère	0,26***											
3. Revenu familial	0,34***	0,36***										
4. Présence d'autres enfants	0,31***	0,06	0,16*									
5. Âge de l'enfant	0,08	-0,08	-0,07	0,05								
6. Sexe de l'enfant	0,05	0,05	0,004	-0,01	-0,004							
7. MSP	0,02	-0,02	-0,01	0,18**	0,06	-0,13*						
8. Exposition objective COVID-19	0,11 <sup>†</sup>	-0,04	0,01	-0,001	-0,003	-0,08	0,07					
9. Impact perçu de la pandémie sur la grossesse	-0,08	-0,03	-0,02	-0,12*	-0,03	-0,07	0,16**	0,15*				
10. Stress global par rapport à la pandémie	0,06	0,07	-0,01	0,04	0,01	0,01	0,34***	0,07	0,58***			
11. Émotivité négative	0,03	0,07	0,06	-0,03	-0,03	-0,06	0,09	0,06	0,21***	0,11 <sup>†</sup>		
12. Extraversion	-0,09	-0,08	-	-	0,05	-0,03	-0,05	0,10	0,14*	0,06	0,06	
13. Contrôle exigeant de l'effort	-0,03	-0,03	-0,13*	0,08	-0,02	0,02	-0,11 <sup>†</sup>	0,02	-0,15*	-0,12*	-	0,44***
											0,39***	

<sup>†</sup>  $p < 0,10$ ; \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .



### *Analyses principales*

Le Tableau 3 présente les résultats des trois régressions hiérarchiques visant à examiner le rôle prédictif du stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie quant aux trois facteurs de tempérament. Puisque le revenu familial et la présence d'autres enfants dans la famille étaient corrélés aux facteurs tempéramentaux, ils ont été entrés dans un premier temps, puis les variables de stress ont été entrées comme prédictifs. Les trois modèles de régression sont significatifs, expliquant respectivement 5 % de l'émotivité négative ( $F = 2,32, ddl = 248, p < 0,05$ ), 6 % de l'extraversion ( $F = 2,50, ddl = 248, p < 0,05$ ) et 5 % du contrôle exigeant de l'effort ( $F = 2,27, ddl = 248, p < 0,05$ ).

De façon plus spécifique, pour l'émotivité négative, seul l'impact perçu de la pandémie sur la grossesse prédit significativement l'émotivité négative. Plus les mères ont perçu un impact élevé de la pandémie sur leur grossesse, plus elles rapportent d'émotivité négative chez leur enfant.

Concernant l'extraversion, seules les variables sociodémographiques prédisent ce facteur tempéramental : un revenu familial plus élevé prédit un niveau d'extraversion plus faible chez l'enfant, alors que la présence d'autres enfants dans la famille prédit marginalement un score plus faible d'extraversion. L'unique variable de stress prénatal qui prédit marginalement l'extraversion est l'exposition objective à la COVID-19. Plus les mères ont été exposées de façon objective à la COVID-19, plus les enfants tendent à être extravertis.

En ce qui concerne le contrôle exigeant de l'effort, le revenu familial prédit marginalement le contrôle exigeant de l'effort, un revenu familial plus élevé étant associé à un score plus faible de contrôle exigeant de l'effort chez les enfants. L'impact perçu de la pandémie sur la grossesse par les mères prédit significativement le contrôle exigeant de l'effort. Un impact perçu de la pandémie sur la grossesse plus élevé est associé à des scores plus faibles de contrôle exigeant de l'effort chez l'enfant. Le Tableau 3 présente la prédiction des facteurs de tempérament par le stress maternel prénatal

**Tableau 3.***Prédiction des facteurs de tempérament par le stress maternel prénatal.*

	Émotivité négative ( $F = 2,32^*$ , ddl = 248)		Extraversion ( $F = 2,50^*$ , ddl = 248)		Contrôle exigeant de l'effort ( $F = 2,27^*$ , ddl = 248)	
	$\beta$	$R^2$	$\beta$	$R^2$	$\beta$	$R^2$
		0,05		,06		,05
<b>Bloc 1 – Variables de contrôle</b>						
Revenu familial	0,08		-0,13*		-0,11 <sup>†</sup>	
Présence d'autres enfants	0,01		-0,11 <sup>†</sup>		-0,06	
<b>Bloc 2 – Stress prénatal</b>						
MSP	0,07		-0,04		-0,07	
Exposition objective COVID-19	0,03		0,11 <sup>†</sup>		0,07	
Impact perçu de la pandémie sur la grossesse	0,22**		0,06		-0,16*	
Stress global par rapport à la pandémie	-0,05		0,05		0,003	

<sup>†</sup>  $p < 0,10$ ; \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ .

## Discussion

L'objectif principal de la présente étude était d'examiner de façon prospective le lien entre le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie de la COVID-19 auprès de femmes de la province du Québec et le tempérament de l'enfant en début de vie. De façon générale, les analyses révèlent que le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie prédit le tempérament de l'enfant.

De façon plus spécifique, pour deux des trois facteurs du tempérament, soit pour l'émotivité négative et le contrôle exigeant de l'effort, l'impact perçu de la pandémie sur la grossesse prédit significativement le tempérament. Les futures mères ayant perçu un impact élevé de la pandémie sur leur grossesse rapportent davantage d'émotivité négative chez leur enfant et une moins bonne régulation de ce dernier à l'âge de 6 mois. Les analyses mettent en évidence que l'impact perçu de la pandémie sur la grossesse n'est pas associé à l'extraversion et que les autres variables du stress prénatal ne prédisent pas le tempérament. Toutefois, l'exposition objective à la COVID-19 prédit marginalement l'extraversion. Plus les mères ont été exposées de façon objective à la COVID-19, plus les enfants tendent à être extravertis.

L'association qui précède fut également relevée dans l'étude de Buthmann, Huang *et al.* (2022), où l'extraversion aurait été significativement associée à l'exposition à l'événement stressant, en l'occurrence l'ouragan Sandy, mais non au stress maternel prénatal. Par ailleurs, les récents résultats de López-Morales *et al.*, (2022) indiquent que les effets du contexte d'adversité lié à la pandémie sont indirectement associés à la dimension de l'extraversion des nourrissons à 6 mois, principalement lorsque les mères ont présenté des niveaux élevés d'anxiété prénatale aux deuxièmes et troisièmes trimestres de grossesse (López-Morales *et al.*, 2022).

Les résultats de l'étude concordent avec ceux obtenus par Provenzi *et al.* (2021) qui mettent en évidence que les mères ayant vécu un stress émotionnel important pendant leur grossesse rapportent une moins bonne capacité de régulation chez leur nourrisson à l'âge de 3 mois. Ils tendent également à rejoindre les résultats de Duguay *et al.* (2022) qui

indiquent que la détresse maternelle prénatale contribue indirectement à un développement socioémotionnel plus faible chez le nourrisson, en plus de soutenir le bassin de connaissances sur le stress maternel parental lié à la pandémie en contexte québécois. Le fait que les résultats soient convergents avec les études précédemment mentionnées étaye l'hypothèse de l'effet de la programmation fœtale dans un contexte où les connaissances sont encore rares. Ces résultats s'inscrivent aussi dans la même lignée que les études sur la programmation fœtale du tempérament menées avant la pandémie. Une récente étude de Morris et Saxbe (2023) soutient d'ailleurs le concept de programmation fœtale du tempérament. Les chercheurs ont comparé deux cohortes de femmes enceintes, dont l'une fut recrutée avant la pandémie (2014), et l'autre dans les premiers temps de la pandémie, au printemps 2020. Les chercheurs ont évalué les symptômes dépressifs et le stress des participantes pendant la grossesse, puis ont demandé aux mères d'évaluer le tempérament de leur enfant à l'âge de 3 mois. Les résultats de l'étude révèlent que les mères rapportent davantage d'émotivité négative pour les enfants nés durant la pandémie que pour ceux nés avant la pandémie. Les chercheurs soutiennent que l'émotivité négative accrue peut s'expliquer par l'augmentation de la détresse maternelle prénatale dans le contexte de la pandémie. Fait intéressant, les auteurs avancent également que l'association entre la détresse maternelle prénatale et le tempérament de l'enfant serait de la même force pour les deux cohortes, suggérant que le stress vécu dans le contexte de la pandémie pourrait avoir le même effet de programmation fœtale que le stress vécu avant la pandémie. Cet élément suggère que les mêmes mécanismes de programmation peuvent se mettre en œuvre dans les deux contextes.

Concernant l'évaluation subjective du stress spécifique à la pandémie, 44,2 % des participantes ont rapporté un impact modéré de la pandémie sur leur grossesse, et 27,7 % des futures mères rapportent un impact élevé de la pandémie sur leur grossesse. Les résultats de l'étude de Pearson *et al.* (2023) démontrent que 45 % des futures mères évaluent que la pandémie a un impact modéré sur leur grossesse, et 34 % des participantes perçoivent que la pandémie a un impact élevé sur leur grossesse. Cette étude, menée auprès du même échantillon que la présente étude, souligne que cette

variable du stress revêt un caractère important et semble plus élevée que les autres mesures du stress dans le contexte de la pandémie. Utilisée seule, la mesure générale de stress n'aurait pu décrire l'expérience de stress maternel prénatal des femmes enceintes dans le contexte de la pandémie (Pearson *et al.*, 2023). Ces résultats convergent avec ceux de Preis et ses collègues (2020a), qui ont révélé que près de 30 % des femmes enceintes rapportaient un stress de préparation élevé et qu'une proportion similaire de participantes indiquaient un stress élevé lié à une infection périnatale. Il importe de considérer la variable du stress spécifique à la pandémie, qui chevauche à la fois l'expérience objective et subjective du stress spécifique à la pandémie. La pandémie a occasionné des sources de stress spécifiques en lien avec le suivi de grossesse et les conditions d'accouchement : absence de cours prénataux, rendez-vous prénataux annulés, modifiés ou reportés (Khoury *et al.*, 2021; Barbosa-Leiker *et al.*, 2021; ministère de la Santé et des Services sociaux, 2020). Les modifications imposées par les mesures sanitaires semblent avoir affecté les futures mères durant la pandémie, tel que le démontrent les prévalences précédemment citées en lien avec l'impact perçu de la pandémie sur la grossesse par les femmes enceintes. Bien que non obligatoires dans la province du Québec, les examens prénataux demeurent importants pour prévenir les conséquences négatives chez le fœtus. Il est possible de croire que les changements occasionnés dans les soins prénataux puissent avoir été perçus par les femmes enceintes comme un impact négatif sur la santé de l'enfant et éventuellement sur le tempérament, sans que cela se traduise dans leur évaluation subjective du stress plus général. Tel que confirmé Preis et ses collaborateurs (2020a), les impacts de la pandémie de la COVID-19 sur les femmes enceintes sont multidimensionnels. La prévalence du stress spécifique à la grossesse dans le contexte de la pandémie met en évidence l'importance d'évaluer le stress maternel prénatal spécifique à la pandémie afin d'identifier les facteurs de risque et de résilience chez les femmes enceintes pouvant être associés au développement de l'enfant. Certaines mères ont perçu plus d'impact sur leur grossesse, notamment les mères enceintes de leur premier enfant (Pearson *et al.*, 2023) ou les mères plus susceptibles de présenter une détresse psychologique face à un même événement en raison de caractéristiques intrinsèques (Davis et Narayan, 2020).

En janvier 2021, période caractérisée par des mesures sanitaires strictes dues à la recrudescence du nombre de cas liés à la COVID-19, le score moyen de stress général de l'échantillon (31,06) s'apparente à la moyenne québécoise (32; Lemyre et Tessier, 1988, 2003) alors que 14,6 % des femmes enceintes de l'échantillon rapportent un niveau de stress général élevé. Concernant le stress global des participantes par rapport à la pandémie, 8,2 % des femmes enceintes de l'échantillon rapportent un niveau de stress élevé. Contrairement aux études qui ont été menées dans les premiers temps de la pandémie, il est possible d'interpréter ces résultats par le fait que le niveau de stress mesuré à l'hiver 2021 était moindre qu'au début de la pandémie en raison d'un phénomène d'habituation (Saccone *et al.*, 2020; Pope *et al.*, 2022; Pearson *et al.*, 2023). Il importe également de considérer que l'échantillon de la présente étude appartenait à un groupe favorisé sur le plan psychosocial, ce qui peut expliquer la disparité des résultats obtenus par rapport au niveau de stress rapporté, tout comme les différences méthodologiques pourraient se traduire par les résultats divergents observés dans les études précédentes.

Les résultats des modèles de régression visant à examiner le rôle prédictif du stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie à l'égard des trois facteurs de tempérament sont significatifs, expliquant respectivement 5 % de la variance de l'émotivité négative, 6 % de la variance de l'extraversion et 5 % de la variance du contrôle exigeant de l'effort. Certes des associations sont observées, mais celles-ci demeurent relativement faibles. Il importe donc de demeurer prudent quant aux conclusions que l'on peut en tirer. D'autres variables, notamment les variables sociodémographiques qui prédisent également les facteurs tempéramentaux en début de vie, sont importantes à considérer.

D'une part, les résultats obtenus dans la présente étude confirment l'hypothèse dominante de la programmation fœtale, qui permet d'expliquer le processus par lequel le développement du fœtus et de l'enfant est altéré par des facteurs autres que génétiques. L'expérience vécue par le fœtus en période prénatale semble ainsi se refléter dans ses

manifestations tempéramentales pendant les premiers mois de vie. Ces résultats suggèrent d'autre part d'examiner l'action des autres mécanismes impliqués dans le développement du tempérament de l'enfant. Les travaux de Takegata et ses collaborateurs (2021) ont récemment mis en évidence l'influence des facteurs génétiques et biologiques, environnementaux, sociodémographiques et obstétricaux sur le tempérament du nourrisson, soulignant l'importance d'assurer un environnement sûr et confortable pour les femmes enceintes et les enfants à naître pendant la grossesse et l'accouchement.

### **Limites**

Certaines limites sont à considérer dans cette étude. Premièrement, l'échantillon de participants est principalement constitué de familles issues de milieux socioéconomiques favorisés, dont les participants ont réalisé pour la plupart des études universitaires et rapportent un revenu familial annuel qui se situe entre 100 000\$ et 150 000\$, ce qui n'est pas représentatif de l'ensemble de la population. De plus, l'échantillon est composé d'une proportion élevée de femmes caucasiennes, ce qui ne permet pas de considérer les variations du stress prénatal selon le groupe ethnique d'appartenance et les valeurs culturelles. D'autres études examinant les effets du stress maternel prénatal dans le contexte de la COVID-19 auprès de femmes enceintes issues d'autres populations soutiennent que le stress pourrait être plus élevé durant cette période. Citons entre autres les travaux de Parra-Saavedra *et al.*, (2020) et de López-Morales *et al.* (2022) réalisés auprès de cohortes latino-américaines ou de Perzow *et al.* (2021) menés auprès d'un échantillon très diversifié. L'effet de programmation foetale pourrait donc s'appliquer à d'autres populations.

Deuxièmement, il est possible de croire que les participantes aient été biaisées dans leur réponse lorsqu'elles ont rempli le questionnaire au deuxième temps (T2). Des symptômes de dépression post-partum, non retenus dans la présente étude, pourraient avoir influencé les participantes quant à leur perception de l'émotivité négative et de la faible capacité de régulation de leur nourrisson. Aussi faut-il considérer que les mesures de stress maternel prénatal ont été réalisées à des moments distincts pour chacune des participantes sur une période de 10 mois, il est donc possible de supposer que des

variations sont présentes dans les mesures et par conséquent dans l'expérience de stress également. La présente étude s'est attardée au lien entre le stress maternel prénatal et le tempérament. Or, d'autres chercheurs suggèrent que l'hypothèse de programmation postnatale mérite d'être considérée, s'appuyant sur le fait que la plasticité du cerveau s'étend au-delà de la période prénatale, voire que le stress maternel prénatal serait susceptible de favoriser la plasticité en période postnatale (Grant *et al.*, 2010; Pluess et Belsky, 2011; Hartman et Belsky, 2018). D'autres études observent une association indirecte entre le stress maternel prénatal vécu dans le contexte de la pandémie et le développement socio-émotionnel des nourrissons, suggérant que cette association s'explique par la détresse maternelle vécue en période postnatale (Duguay *et al.*, 2022; Provenzi *et al.*, 2023). Il est possible d'envisager que les mères stressées en période prénatale le soient également en période postnatale, et donc que l'environnement postnatal puisse expliquer en partie les variations observées dans le tempérament des enfants (Field, 2018; Duguay *et al.*, 2022; Provenzi *et al.*, 2023). Il est également documenté que le stress vécu par les mères en période postnatal est associé à la qualité des comportements maternels qui pourraient également être associés au tempérament de l'enfant. Une meilleure compréhension des mécanismes à l'origine de l'effet de programmation fœtale suggéré par les résultats de la présente étude demeure nécessaire. Le cortisol, tel que décrit précédemment, demeure le principal mécanisme en lice, mais le fonctionnement de ce marqueur biologique n'est pas entièrement compris et son action sur le développement de l'enfant requiert d'être davantage étayée. Malgré ces limites, la présente étude s'inscrit dans le créneau émergent de la documentation scientifique sur le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie de la COVID-19, ce qui soutient sa pertinence.

### ***Implications pour les parents et les services***

Dans une perspective psychoéducative, il importe d'être en mesure d'avoir une lecture et une compréhension des divers facteurs de risque et de résilience au stress vécu et perçu pendant la grossesse en contexte de pandémie ainsi que des impacts sur la santé physique et psychologique de la femme et le développement de l'enfant. La frontière étant parfois floue entre les manifestations du stress maternel prénatal et postnatal, il est



toutefois essentiel de considérer leurs spécificités afin de cibler des pistes d'interventions adéquates. Le rôle du psychoéducateur pouvant se déployer tant en amont qu'en aval en matière d'intervention, il est par conséquent essentiel de planifier des interventions spécifiques en fonction du stade de la grossesse et de la trajectoire développementale de l'enfant. De façon préventive, les résultats de la présente étude appuient l'importance d'intervenir en période prénatale, tout comme à chaque étape de la période de la vie. Une récente étude menée par Szekeli et ses collaborateurs (2021) confirme cette orientation, à l'effet que certains agents stressseurs prénataux ressentis par les mères, dont les symptômes affectifs globaux, l'anxiété, la dépression, et les inquiétudes liées à la grossesse, ont des répercussions à long terme chez les enfants. Intégrés dans les travaux du consortium international de chercheurs Dream Big (Szekeli *et al.*, 2021), les résultats du projet MAVAN (Maternal Adversity, Vulnerability and Neurodevelopment) démontrent parallèlement que la qualité optimale de l'environnement précoce pourrait contrer les effets des susceptibilités génétiques et de l'exposition prénatale au stress (O'Donnell *et al.*, 2014). Les données probantes du projet MAVAN indiquent que la qualité de la relation mère-enfant à 6 mois était susceptible de modifier l'émergence de symptômes liés au TDAH, en fonction de l'exposition maternelle prénatale au stress et de la prédisposition génétique de l'enfant (O'Donnell *et al.*, 2014). Les travaux de Provenzi *et al.*, (2021) abondent dans le même sens, soulignant que le soutien maternel prénatal de la femme enceinte durant la pandémie exerce une influence sur le tempérament de l'enfant par le biais du lien mère-enfant. De récentes études ont par ailleurs approfondi le rôle modérateur du parentage sur les effets du stress maternel prénatal, mettant en lumière que la qualité de la relation mère-enfant jouait un rôle crucial pour atténuer l'impact des événements stressants durant la grossesse sur le fonctionnement exécutif des enfants et l'émergence de problèmes de comportements extériorisés (Ahmad *et al.*, 2022). Ces évidences impliquent, pour la psychoéducation, de sensibiliser le parent au profil tempéramental de son enfant, de lui offrir des stratégies adaptées au tempérament de ce dernier et d'ajuster les interventions psychoéducatives en fonction du tempérament de l'enfant. Il importe également de cibler les femmes les plus à risque ou vivants des événements de vie stressants et moduler les interventions auprès d'elles.

Les femmes enceintes ont besoin d'être soutenues durant leur grossesse, d'être orientées quant aux stratégies de coping et de gestion de stress à adopter, mais de façon encore plus spécifique lorsque leur grossesse se déroule en contexte de pandémie (Reeves *et al.*, 2016; DeYoung et Mangum, 2021). D'une part, bien que l'évidence scientifique soutienne les effets délétères du stress maternel prénatal de la femme enceinte sur le développement de l'enfant, le psychoéducateur se voit confier également un mandat d'accompagnement, de soutien et d'orientation, par l'intermédiaire duquel il peut contribuer à atténuer l'impact de stress perçu d'une mère ayant connu une expérience de stress durant sa grossesse par rapport à la pandémie. Le psychoéducateur sensibilisé à l'impact du stress vécu et perçu durant la grossesse sera davantage outillé pour planifier des interventions ciblées quant au soutien offert aux mères, non seulement pendant leur grossesse, mais également en période post-partum, accordant une attention particulière aux interactions mère-enfant ainsi qu'aux interventions précoces auprès des enfants. Comprendre comment les facteurs prédisposants précoces comme le tempérament et les facteurs environnementaux tels le parentage et les relations interpersonnelles influencent la trajectoire des comportements intériorisés et extériorisés peut faciliter l'innovation en matière d'interventions et de prévention (Nielsen *et al.*, 2019; Tung, 2019).

### **Conclusion**

Les résultats de la présente étude, dont l'objectif principal était d'examiner de façon prospective le lien entre le stress maternel prénatal dans le contexte de la pandémie de la COVID-19 et le tempérament de l'enfant en début de vie, révèlent globalement que le stress maternel prénatal prédit le tempérament. Les mécanismes proposés de la programmation fœtale par le stress maternel, soit le processus par lequel le développement du fœtus et de l'enfant est altéré par des facteurs autres que génétiques, notamment par la sécrétion de cortisol, apportent une piste d'explication pour cerner les résultats obtenus dans la présente étude.

Malgré le crédit justifié accordé à l'hypothèse de programmation fœtale, il faut toutefois se préserver d'adopter une attitude alarmiste. Bien qu'il ait été démontré que la pandémie a plongé plusieurs populations dans un trauma collectif et qu'elle ait engendré

des sources de stress spécifiques pour les femmes enceintes durant cette période, certains chercheurs sont d'avis que l'impact du stress maternel prénatal en contexte de pandémie pourrait être contrebalancé par des facteurs de protection et de résilience (Yang *et al.*, 2022). Il importe donc de demeurer prudent quant aux conclusions que l'on peut tirer à l'heure actuelle, sans toutefois minimiser l'expérience de stress vécue par les futures mères pendant la période de la pandémie. L'association entre le stress maternel prénatal dans ce contexte spécifique et divers aspects du développement de l'enfant doivent faire l'objet d'études à plus long terme, notamment pour accroître la compréhension des mécanismes sous-jacents liés au stress maternel prénatal et favoriser une trajectoire développementale optimale de l'enfant.

## Références

- Ahmad, S. I., Shih, E. W., LeWinn, K. Z., Rivera, L., Graff, J. C., Mason, W. A., Karr, C. J., Sathyanarayana, S., Tylavsky, F. A. et Bush, N. R. (2022). Intergenerational transmission of effects of women's stressors during pregnancy: child psychopathology and the protective role of parenting. *Frontiers in Psychiatry*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.838535>
- Akgor, U., Fadiloglu, E., Soyak, B., Unal, C., Cagan, M., Temiz, B. E., Erzenoglu, B. E., Ak, S., Gultekin, M. et Ozyuncu, O. (2021). Anxiety, depression and concerns of pregnant women during the COVID-19 pandemic. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 304(1), 125–130. <https://doi.org/10.1007/s00404-020-05944-1>
- Alipour, Z., Kheirabadi, G. R., Kazemi, A. et Fooladi, M. (2018). The most important risk factors affecting mental health during pregnancy: a systematic review. *Eastern Mediterranean Health Journal = La Revue De Sante De La Mediterranee Orientale = Al-Majallah Al-Sihhiyah Li-Sharq Al-Mutawassit*, 24(6), 549–559. <https://doi.org/10.26719/2018.24.6.549>
- Alvarez, L. et Cayol, V. (2015). *Psychologie et psychiatrie de la grossesse : de la femme à la mère*. Odile Jacob.
- American Psychiatric Association. (2015). *DSM-5 : manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (traduit par J.-D. Guelfi et M.-A. Crocq; 5<sup>e</sup> éd.). Elsevier Masson
- Aushev, V. N., Li, Q., Deyssenroth, M., Zhang, W., Finik, J., Hurd, Y. L., Nomura, Y. et Chen, J. (2021). Placental gene network modules are associated with maternal stress during pregnancy and infant temperament. *Faseb Journal : Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, 35(10), 21922. <https://doi.org/10.1096/fj.202100144RRR>
- Barbosa-Leiker, C., Smith, C. L., Crespi, E. J., Brooks, O., Burduli, E., Ranjo, S., Carty, C. L., Hebert, L. E., Waters, S. F. et Gartstein, M. A. (2021). Stressors, coping, and resources needed during the COVID-19 pandemic in a sample of perinatal women. *BMC pregnancy and childbirth*, 21(1), 171. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03665-0>
- Barker, D. J. P. (1998). In utero programming of chronic disease. *Clinical Science*, 95(2), 115–128. <https://doi.org/10.1042/cs0950115>
- Basaia, A. (2014). Protection de la femme enceinte dans la recherche biomédicale. *La Revue Sage-Femme*, 13(1), 6–11. <https://doi.org/10.1016/j.sagf.2014.01.002>

- Bates, J. E. (1989). Concepts and Mesures of Temperament. Dans Kohnstamm, G. A., Bates, J. E. et Rothbart, M. K. (1989). *Temperament in childhood*. J. Wiley.
- Bayrampour, H., Tomfohr, L. et Tough, S. (2016). Trajectories of perinatal depressive and anxiety symptoms in a community cohort. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 77(11), e1467-e1473. <https://doi.org/10.4088/JCP.15m10176>
- Bergman, K., Sarkar, P., O'connor, T., Modi, N. et Glover, V. (2007). Maternal stress during pregnancy predicts cognitive ability and fearfulness in infancy. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(11), 1454–1463. <https://doi.org/10.1097/chi.0b013e31814a62f6>
- Bernard, N., Giguère, Y., Mélançon, J., Tessier, R., Tarabulsy, G. M. et Forest, J.-C. (2022). Sex-specific impact of high maternal psychological stress during pregnancy on newborn birthweight. *PloS One*, 17(1), e0262641. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262641>
- Berthelot N., Lemieux, R., Garon-Bissonnette, J., Drouin-Maziade, C., Martel, É. et Maziade, M. (2020). Uptrend in distress and psychiatric symptomatology in pregnant women during the coronavirus disease 2019 pandemic. *Acta Obstetrician et Gynecologica Scandinavica*, 99(7), 848-855. <https://doi.org/10.1111/aogs.13925>
- Blazy, M. (2012). Facteurs de risque, préjudices et maltraitance en périnatalité. Dans M. Blazy (dir.), *Manuel de psychologie clinique de la périnatalité* (2<sup>e</sup> éd., p. 239-249). Elsevier Masson. <https://clemedicine.com/10-facteurs-de-risque-prejudices-et-maltraitance-en-perinatalite/>
- Bocquet, C. et Deruelle, P. (2014). Quelles échelles psychométriques utiliser pour évaluer l'état psychologique de la femme enceinte ? *Journal de Gynécologie obstétrique et biologie de la reproduction*, 43(8), 587–592. <https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2014.06.003>
- Braithwaite, E. C., Pickles, A., Sharp, H., Glover, V., O'Donnell, K. J., Tibu, F. et Hill, J. (2017). Maternal prenatal cortisol predicts infant negative emotionality in a sex-dependent manner. *Physiology & Behavior*, 175, 31–36. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.03.017>
- Braithwaite, E. C., Murphy, S. E., Ramchandani, P. G. et Hill, J. (2017). Associations between biological markers of prenatal stress and infant negative emotionality are specific to sex. *Psychoneuroendocrinology*, 86, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.09.004>
- Bussièrès, E.-L., Tarabulsy, G. M., Pearson, J., Tessier, R., Forest, J.-C. et Giguère Y. (2015). Maternal prenatal stress and infant birth weight and gestational age: a

- meta-analysis of prospective studies. *Developmental Review*, 36, 179–199.  
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.04.001>
- Buthmann, J., Miller, J. et Gotlib, I. (2022). Maternal-prenatal stress and depression predict infant temperament during the COVID-19 pandemic. *Development and Psychopathology*, 1-9. <https://doi:10.1017/S0954579422001055>
- Buthmann, J., Huang, D., Casaccia, P., O'Neill, S., Nomura, Y. et Liu, J. (2022). Prenatal Exposure to a Climate-Related Disaster Results in Changes of the Placental Transcriptome and Infant Temperament. *Frontiers in Genetics*, 13, <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.887619>
- Cabinet du ministre de la Santé. (2022). *Pandémie de COVID-19 - Le gouvernement du Québec annonce la fermeture des écoles, des cégeps, des universités et des services de garde*. Gouvernement du Québec.  
<https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/pandemie-de-COVID-19-le-gouvernement-du-quebec-annonce-la-fermeture-des-ecoles-des-cegeps-des-universites-et-des-services-de-garde>
- Campos, J.J., Barrett, K.C., Lamb, M.E., Goldsmith, H.H. et Stenberg, C. (1983). Socioemotional development. Dans M.M. Haith et J.J. Campos (dir.), *Handbook of Child Psychology* (4<sup>e</sup> éd., vol. 2). Wiley.
- Cao-Lei, L., Dancause, K. N., Elgbeili, G., Massart, R., Szyf, M., Liu, A., Laplante, D. P. et King, S. (2015). DNA methylation mediates the impact of exposure to prenatal maternal stress on bmi and central adiposity in children at age 13½ years: project ice storm. *Epigenetics*, 10(8), 749–61.  
<https://doi.org/10.1080/15592294.2015.1063771>
- Charles, M.-A., Delpierre, C. et Bréant Bernadette. (2016). Le concept des origines développementales de la santé: évolution sur trois décennies. *Médecine/Sciences*, 32(1), 15–20.  
<https://doi.org/10.1051/medsci/20163201004>
- Chen, H., Guo, J., Wang, C., Luo, F., Yu, X., Zhang, W., Li, J., Zhao, D., Xu, D., Gong, Q., Liao, J., Yang, H., Hou, W. et Zhang, Y. (2020). Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *The Lancet*, 395(10226), 809–815. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30360-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30360-3)
- Chong, S.-C., Broekman, B. F., Qiu, A., Aris, I. M., Chan, Y. H., Rifkin-Graboi, A., Law, E., Chee, C. Y. I., Chong, Y.-S., Kwek, K. Y. C., Saw, S. M., Gluckman, P. D., Meaney, M. J. et Chen, H. (2016). Anxiety and depression during pregnancy and temperament in early infancy: findings from a multi-ethnic, asian, prospective

- birth cohort study. *Infant Mental Health Journal*, 37(5), 584–598.  
<https://doi.org/10.1002/imhj.21582>
- Coulm Bénédicte. (2020). La précarité, un impact majeur sur l'état de santé des femmes enceintes. *Sages-Femmes*, 19(1), 12–17.  
<https://doi.org/10.1016/j.sagf.2020.01.016>
- Coussons-Read, M. E. (2013). Effects of prenatal stress on pregnancy and human development: mechanisms and pathways. *Obstetric Medicine*, 6(2), 52–57.  
<https://doi.org/10.1177/1753495x12473751>
- Davenport, M. H., Meyer, S., Meah, V. L., Strynadka, M. C. et Khurana, R. (2020). Moms are not ok: COVID-19 and maternal mental health. *Frontiers in Global Women's Health*, 1, 1–1. <https://doi.org/10.3389/fgwh.2020.00001>
- Davis, E. P., Snidman, N., Wadhwa, P. D., Glynn, L. M., Schetter, C. D. et Sandman, C. A. (2004). Prenatal maternal anxiety and depression predict negative behavioral reactivity in infancy. *Infancy*, 6(3), 319–331.  
[https://doi.org/10.1207/s15327078in0603\\_1](https://doi.org/10.1207/s15327078in0603_1)
- Davis, E. P., Glynn, L. M., Schetter, C. D., Hobel, C., Chicz-Demet, A. et Sandman, C. A. (2007). Prenatal exposure to maternal depression and cortisol influences infant temperament. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(6), 737–746. <https://doi.org/10.1097/chi.0b013e318047b775>
- Davis, E. et Narayan, A. (2020). Pregnancy as a period of risk, adaptation, and resilience for mothers and infants. *Development and Psychopathology*, 32(5), 1625–1639.  
<https://doi.org/10.1017/S0954579420001121>
- Della Vedova, A. M. (2014). Maternal psychological state and infant's temperament at three months. *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, 32(5), 520–534.  
<https://doi.org/10.1080/02646838.2014.947472>
- Demers, C.H., Aran, Ö., Glynn, L.M. et Davis, E.P. (2021). Prenatal Programming of Neurodevelopment: Structural and Functional Changes. Dans A. Wazana, Székely, E., Oberlander, T.F. (eds) *Prenatal Stress and Child Development*. Springer, Cham. [https://doi-org.biblioproxy.uqtr.ca/10.1007/978-3-030-60159-1\\_9](https://doi-org.biblioproxy.uqtr.ca/10.1007/978-3-030-60159-1_9)
- DeYoung, S. E. et Mangum. (2021). Pregnancy, birthing, and postpartum experiences during COVID-19 in the United States. *Frontiers in sociology*, 6, 611212.  
<https://doi.org/10.3389/fsoc.2021.611212>
- Ding, X., Liang, M., Wu, Y., Zhao, T., Qu, G., Zhang, J., Zhang, H., Han, T., Ma, S. et Sun, Y. (2021). The impact of prenatal stressful life events on adverse birth

outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 287, 406–416. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.03.083>

Di Sante, J. (2017). *Méthylation de gènes liés au stress à travers différents tissus périphériques humains, et la pertinence pour le fonctionnement cérébral* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Montréal.  
[https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/19431/Di\\_Sante\\_Jessica\\_2017\\_memoire.pdf;jsessionid=7C5491152E9136C4FA5329ED38A872CA?sequence=4](https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/19431/Di_Sante_Jessica_2017_memoire.pdf;jsessionid=7C5491152E9136C4FA5329ED38A872CA?sequence=4)

Diz-Chaves, Y., Astiz, M., Bellini, M. J. et Garcia-Segura, L. M. (2013). Prenatal stress increases the expression of proinflammatory cytokines and exacerbates the inflammatory response to lps in the hippocampal formation of adult male mice. *Brain Behavior and Immunity*, 28, 196–206.  
<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2012.11.013>

Ducrocq, F. et Crocq, L. (2007). « Les traumatismes collectifs », *Urgences, SFMU*, n° 79, 785-794.

Duguay, G., Garon-Bissonnette, J., Lemieux, R., Dubois-Comtois, K., Mayrand, K. et Berthelot, N. (2022). Socioemotional development in infants of pregnant women during the COVID-19 pandemic: the role of prenatal and postnatal maternal distress. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 16(1), 28.  
<https://doi.org/10.1186/s13034-022-00458-x>

Durankuş, F. et Aksu, E. (2020). Effects of the covid-19 pandemic on anxiety and depressive symptoms in pregnant women: a preliminary study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 35(2), 205–211.  
<https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1763946>

Felger, J. C. (2018). Imaging the role of inflammation in mood and anxiety-related disorders. *Current Neuropharmacology: Cn*, 16(5), 533–558.  
<https://doi.org/10.2174/1570159X15666171123201142>

Field, T. (2018). Postnatal anxiety prevalence, predictors and effects on development: a narrative review. *Infant Behavior and Development*, 51(2018), 24–32.  
<https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2018.02.005>

Fonds des Nations unies pour la population. (2020). *Alors que le COVID-19 se propage, les femmes enceintes et allaitantes doivent prendre leurs précautions.*  
<https://www.unfpa.org/fr/news/alors-que-le-COVID-19-se-propage-les-femmes-enceintes-et-allaitantes-doivent-prendre-leurs>

Gadid, G. G. (2018). *Rôle de la méthylation de l'adn dans la régulation de l'expression des gènes 15-lox-1 et 15-lox-2 dans le cartilage* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de Montréal.



- Galbally, M., Watson, S. J., Lappas, M., de Kloet, E. R., Wyrwoll, C. S., Mark, P. J. et Lewis, A. J. (2022). Exploring sex differences in fetal programming for childhood emotional disorders. *Psychoneuroendocrinology*, *141*, 105764. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2022.105764>
- Garon-Carrier, G. (2014). Le stress prénatal et le développement humain : une réponse adaptative à un environnement adverse ou un effet tératogène au développement de l'enfant ? *Devenir*, *26*(4), 291-305. <https://doi.org/10.3917/dev.144.0291>
- Gartstein, M. A. et Rothbart, M. K. (2003). Studying infant temperament via the revised infant behavior questionnaire. *Infant Behavior and Development*, *26*(1), 64–86. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(02\)00169-8](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(02)00169-8)
- Gauthier-Légaré, A., Tarabulsy, G.M., Lemelin, J.-P., Pearson, J., Baudry, C., Rousseau, M. et Bussières, E.-L. (2021). Maternal stress, negative life events and maternal sensitivity: A prenatal and postnatal perspective. *Journal of Family Psychology*.
- Giannakoulopoulos, X., Sepulveda, W., Kourtis, P., Glover, V. et Fisk, N. M. (1994). Fetal plasma cortisol and beta-endorphin response to intrauterine needling. *Lancet (London, England)*, *344*(8915), 77–81. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(94\)91279-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(94)91279-3)
- Giles, M. L., Gunatilaka, A., Palmer, K., Sharma, K. et Roach, V. (2021). Alignment of national COVID-19 vaccine recommendations for pregnant and lactating women. *Bulletin of the World Health Organization*, *99*(10), 739–746. <https://doi.org/10.2471/BLT.21.286644>
- Gitau, R., Fisk, N. M., Teixeira, J. M., Cameron, A. et Glover, V. (2001). Fetal hypothalamic-pituitary-adrenal stress responses to invasive procedures are independent of maternal responses. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *86*(1), 104–109. <https://doi.org/10.1210/jcem.86.1.7090>
- Glover, V., O'Connor, T. G. et O'Donnell, K. (2010). Prenatal stress and the programming of the hpa axis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *35*(1), 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.11.008>
- Gluckman, P. D. et Hanson, M. A. (2004). The developmental origins of the metabolic syndrome. *Trends in Endocrinology and Metabolism: Tem*, *15*(4), 183–187. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2004.03.002>
- Gobeil-Bourdeau, J., Lemelin, J.-P., Letarte, M.-J. et Laurent, A. (2022). Interactions between child temperament and family environment in relation to school readiness: diathesis-stress, differential susceptibility, or vantage sensitivity? *Early Childhood Research Quarterly*, *60*, 274–286. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2022.02.006>

- Graignic-Philippe, R., Dayan, J., Chokron, S., Jacquet, A.-Y. et Tordjman, S. (2014). Effects of prenatal stress on fetal and child development: a critical literature review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 43, 137–162. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.022>
- Grant, K.-A., McMahon, C., Reilly, N. et Austin, M.-P. (2010). Maternal sensitivity moderates the impact of prenatal anxiety disorder on infant mental development. *Early Human Development*, 86(9), 551–556. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.07.004>
- Grigoriadis, S., VonderPorten, E. H., Mamisashvili, L., Radford, K., Dennis, C.-L., Ross, L. E., Cheung, A., Martinovic, J., Tomlinson, G., Koren, G., Steiner, M. et Mousmanis, P. (2013). The impact of maternal depression during pregnancy on perinatal outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Psychiatry*, 74(4), 341. <https://doi.org/10.4088/JCP.12r07968>
- Gunnar, M. R. et Donzella, B. (2002). Social regulation of the cortisol levels in early human development. *Psychoneuroendocrinology*, 27(1-2), 199–220. [https://doi.org/10.1016/S0306-4530\(01\)00045-2](https://doi.org/10.1016/S0306-4530(01)00045-2)
- Gunnar, M. et Quevedo, K. (2007). The Neurobiology of Stress and Development. *Annual Review of Psychology*, 58, 145-173. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085605>
- Gustafsson, H. C., Sullivan, E. L., Nousen, E. K., Sullivan, C. A., Huang, E., Rincon, M., Nigg, J. T. et Loftis, J. M. (2018). Maternal prenatal depression predicts infant negative affect via maternal inflammatory cytokine levels. *Brain Behavior and Immunity*, 73, 470–481. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2018.06.011>
- Hartman, S. et Belsky, J. (2018). Prenatal programming of postnatal plasticity revisited- and extended. *Development and Psychopathology*, 30(3), 825–842. <https://doi.org/10.1017/S0954579418000548>
- Harville, E., Xiong, X. et Buekens, P. (2010). Disasters and perinatal health: a systematic review. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 65(11), 713–728. <https://doi.org/10.1097/OGX.0b013e31820eddbe>
- Hasanzadeh, P. et Faramarzi, M. (2017). Relationship between maternal general and specific-pregnancy stress, anxiety, and depression symptoms and pregnancy outcome. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 11(4), 07. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/24352.9616>
- Hubin-Gayte, M. (2006). Le tempérament du nourrisson : un concept à redécouvrir ou à réinventer ?. *Devenir*, 18, 221-243. <https://doi.org/10.3917/dev.063.0221>

- Jahnke, J. R., Terán, E., Murgueitio, F., Cabrera, H. et Thompson, A. L. (2021). Maternal stress, placental 11 $\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase type 2, and infant hpa axis development in humans: psychosocial and physiological pathways. *Placenta*, 104, 179–187. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2020.12.008>
- Josse, É. (2019). L'événement potentiellement traumatisant. Dans : É. Josse (dir.), *Le traumatisme psychique chez l'adulte* (p. 37-51). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.
- Kagan, J. (2007). The preservation of two infant temperaments into adolescence. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 72(2), 1-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5834.2007.00436.x>
- Khoury, J. E., Atkinson, L., Bennett, T., Jack, S. M. et Gonzalez, A. (2021). COVID-19 and mental health during pregnancy: the importance of cognitive appraisal and social support. *Journal of Affective Disorders*, 282, 1161–1169. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.01.027>
- King, S., Dancause, K., Turcotte-Tremblay, A.-M., Veru, F. et Laplante, D. P. (2012). Using natural disasters to study the effects of prenatal maternal stress on child health and development. *Birth Defects Research Part C: Embryo Today: Reviews*, 96(4), 273–288. <https://doi.org/10.1002/bdrc.21026>
- King, S. et Laplante, D. P. (2015). Using natural disasters to study prenatal maternal stress in humans. *Advances in neurobiology*, 10, 285–313. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1372-5\\_14](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1372-5_14)
- Krieger, V., Amador-Campos, J. A. et Gallardo-Pujol, D. (2019). Temperament, executive function, and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) in adolescents: the mediating role of effortful control. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 41(6), 615–633. <https://doi.org/10.1080/13803395.2019.1599824>
- Labonté, B. et Turecki, G. (2012). Épigénétique : un lien entre l'environnement et le génome. *Santé Mentale Au Québec*, 37(2), 31–44. <https://doi.org/10.7202/1014943ar>
- Larose Couvent, M. (2016). *Stress prénatal maternel et effets sur le développement de l'enfant: étude bibliographique* [mémoire de maîtrise inédit]. Université de catholique de Lille. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01440838/document>
- Lebel, C., Bagshawe, M., MacKinnon, A., Tomfohr-Madsen, L. et Giesbrecht, G. (2021). Elevated depression and anxiety symptoms among pregnant individuals during the COVID-19 pandemic. *Journal of Affective Disorders*, 277, 5–13. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.07.126>

- Lecorguillé, M. et Lepeule, J. (2022). Expositions environnementales pendant la grossesse et épigénétique chez l'enfant. *Sages-Femmes*, 21(3), 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.sagf.2022.03.011>
- Lemelin, J.-P. (2012). Chapitre 4. *Le tempérament et le développement social : Perspectives théoriques, mesures et processus développementaux*. Dans Lemelin, J.-P., Provost, M. A., Tarabulsky, G. M., Plamondon, A. et Dufresne, C. (dir.), *Développement social et émotionnel chez l'enfant et l'adolescent, tome 1 : Les bases du développement*. Presses de l'Université du Québec.
- Lemelin, J., Poirier, M., Le Corff, Y., Toupin, J. et Dery, M. (2020). Validation de la version canadienne francophone du *Children's Behavior Questionnaire – Short Form*. *Bulletin de psychologie*, 567-568, 167-180. <https://doi-org.biblioproxy.uqtr.ca/10.3917/bupsy.567.0167>
- Lemieux, R., Garon-Bissonnette, J., Loïselle, M., Martel, É., Drouin-Maziade, C. et Berthelot, N. (2021). Association entre la fréquence de consultation des médias d'information et la détresse psychologique chez les femmes enceintes durant la pandémie de COVID-19: Association between news media consulting frequency and psychological distress in pregnant women during the COVID-19 pandemic. *Canadian journal of psychiatry. Revue canadienne de psychiatrie*, 66(1), 34–42. <https://doi.org/10.1177/0706743720963917>
- Lemyre, L. et Tessier, R. (1988). Mesure de stress psychologique. *Revue Canadienne des Sciences du Comportement*, 20(3), 302-321.
- Lemyre, L. et Tessier, R. (2003). La mesure de stress psychologique en recherche de première ligne : Concept, modèle et mesure. *Le médecin de famille canadien*, 49, 1166-1168.
- Levey, E. J., Gelaye, B., Koenen, K., Zhong, Q.-Y., Basu, A., Rondon, M. B., Sanchez, S., Henderson, D. C. et Williams, M. A. (2018). Trauma exposure and post-traumatic stress disorder in a cohort of pregnant peruvian women. *Archives of Women's Mental Health*, 21(2), 193–202. <https://doi.org/10.1007/s00737-017-0776-z>
- López-Morales, H., Del Valle, M. V., Canet-Juric, L., Andrés, M. L., Galli, J. I., Poó, F. et Urquijo, S. (2021). Mental health of pregnant women during the COVID-19 pandemic: a longitudinal study. *Psychiatry Research*, 295, 113567. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113567>
- López-Morales, H., Gelpi Trudo, R., Del-Valle, M. V., Canet-Juric, L., Biota, M., Andrés, M. L. et Urquijo, S. (2022). The Pandemial babies: effects of maternal stress on temperament of babies gestated and born during the pandemic. *Current*

*psychology (New Brunswick, N.J.)*, 1–13. Prépublication.  
<https://doi.org/10.1007/s12144-022-03976-1>

- Loquette, S., Brun, P. et Rovira, K. (2019). Le tempérament de l'enfant d'âge scolaire : validation d'une version française du questionnaire de Rothbart (Temperament in Middle Childhood Questionnaire). *Enfance*, 71(4), 453–471.  
<https://doi.org/10.3917/enf2.194.0453>
- Liu, N., Zhang, F., Wei, C., Jia, Y., Shang, Z., Sun, L., Wu, L., Sun, Z., Zhou, Y., Wang, Y. et Liu, W. (2020). Prevalence and predictors of ptss during COVID-19 outbreak in china hardest-hit areas: gender differences matter. *Psychiatry Research*, 287, 112921. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112921>
- Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R. et Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 434–445. <https://doi.org/10.1038/nrn2639>
- Madigan, S., Oatley, H., Racine, N., Fearon, R. P., Schumacher, L., Akbari, E., Cooke, J.E. et Tarabulsy, G.M. (2018). A meta-analysis of maternal prenatal depression and anxiety on child socioemotional development. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 57(9), 645–657.  
<https://doi.org/10.1016/j.jaac.2018.06.012>
- Mappa, I., Distefano, F. A. et Rizzo, G. (2020). Effects of coronavirus 19 pandemic on maternal anxiety during pregnancy: a prospective observational study. *Journal of Perinatal Medicine*, 48(6), 545–550. <https://doi.org/10.1515/jpm-2020-0182>
- Marthey, C. (2019). *Impact du stress maternel prénatal sur le développement du nourrisson et mécanismes possibles : une revue de la littérature* [thèse de doctorat inédite]. Université de Bordeaux. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02512332/document>
- McMahon, C. A., Boivin, J., Gibson, F. L., Hammarberg, K., Wynter, K., Saunders, D. et Fisher, J. (2013). Pregnancy-specific anxiety, art conception and infant temperament at 4 months post-partum. *Human Reproduction*, 28(4), 997–1005.  
<https://doi.org/10.1093/humrep/det029>
- Merced-Nieves, F. M., Aguiar, A., Dzwilewski, K. L. C., Musaad, S., Korrick, S. A. et Schantz, S. L. (2020). Association of prenatal maternal perceived stress with a sexually dimorphic measure of cognition in 4.5-month-old infants. *Neurotoxicology and Teratology*, 77, 106850–106850. <https://doi.org/10.1016/j.ntt.2019.106850>

- Miller, A. H., Haroon, E., Raison, C. L. et Felger, J. C. (2013). Cytokine targets in the brain: impact on neurotransmitters and neurocircuits: review: cytokine targets in the brain. *Depression and Anxiety*, 30(4), 297–306. <https://doi.org/10.1002/da.22084>
- Miller, M. L., Williams, B. M., McCabe, J. E., Williamson, J. A., Hart, K. J., O'Hara, M. W., King, S. et Laplante, D. P. (2020). Perinatal anxiety and depressive symptoms and perception of child behavior and temperament in early motherhood. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, (2020). <https://doi.org/10.1017/S2040174420000781>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2020). *Directive ministérielle DGPPFC-REV2*. [https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/directives-COVID/archives/dgppfc-010-rev2\\_pj\\_plan-2e-vague-mere-enfant.pdf](https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/directives-COVID/archives/dgppfc-010-rev2_pj_plan-2e-vague-mere-enfant.pdf)
- Morgan, N., Christensen, K., Skedros, G., Kim, S. et Schliep, K. (2020). Life stressors, hypertensive disorders of pregnancy, and preterm birth. *Journal of psychosomatic obstetrics and gynaecology*, 43(1), 42–50. <https://doi.org/10.1080/0167482X.2020.1778666>
- Nations Unies. (2009). *Terminologie pour la prévention des risques de catastrophe*. [https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologyFrench.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyFrench.pdf)
- Nielsen, J. D., Olino, T. M., Dyson, M. W. et Klein, D. N. (2019). Reactive and Regulatory Temperament: Longitudinal Associations with Internalizing and Externalizing Symptoms through Childhood. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 47(11), 1771-1784. <https://doi.org/10.1007/s10802-019-00555-0>
- Nolvi, S., Karlsson, L., Bridgett, D. J., Korja, R., Huizink, A. C., Kataja, E.-L. et Karlsson, H. (2016). Maternal prenatal stress and infant emotional reactivity six months postpartum. *Journal of Affective Disorders*, 199, 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.04.020>
- Nomura, Y., Davey, K., Pehme, P. M., Finik, J., Glover, V., Zhang, W., Huang, Y., Buthmann, J., Dana, K., Yoshida, S., Tsuchiya, K. J., Li, X. B. et Ham, J. (2019). Influence of in utero exposure to maternal depression and natural disaster-related stress on infant temperament at 6 months: the children of superstorm Sandy. *Infant Mental Health Journal*, 40(2), 204–216. <https://doi.org/10.1002/imhj.21766>
- O'Donnell, K. A., Gaudreau, H., Colalillo, S., Steiner, M., Atkinson, L., Moss, E., Goldberg, S., Karama, S., Matthews, S. G., Lydon, J. E., Silveira, P. P., Wazana, A. D., Levitan, R. D., Sokolowski, M. B., Kennedy, J. L., Fleming, A. et Meaney, M. J. (2014). The maternal adversity, vulnerability and neurodevelopment project: theory and methodology. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 59(9), 497–508. <https://doi.org/10.1177/070674371405900906>

- Oger, A. (2021). Réémergence du virus ebola dans un contexte de COVID-19. *Actualités Pharmaceutiques*, 60(608), 36–39. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2021.06.010>
- Organisation mondiale de la santé. (2019). *Ebola (maladie à virus)*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease>
- Organisation mondiale de la santé. (2021). *Chronologie de l'action face à la COVID-19*. <https://www.who.int/fr/news/item/29-06-2020-COVIDtimeline>
- Papazian-Zohrabian, G. (2020). *Traumatismes individuels et collectifs en contexte de pandémie, influence sur l'adaptation et les apprentissages scolaires et pistes d'intervention en milieu scolaire*. [https://institutta.com/wp-content/uploads/2020/06/Traumatismes individuels collectifs pandémie GarinePapazian Juin2020 Congres Institut troubles apprentissage.pdf](https://institutta.com/wp-content/uploads/2020/06/Traumatismes_individuels_collectifs_pandemie_GarinePapazian_Juin2020_Congres_Institut_troubles_apprentissage.pdf)
- Papazian-Zohrabian, G et Mamprin, C.** (2020) L'école et la pandémie : Favoriser le bien-être psychologique des élèves et des enseignants (Guide) Université de Montréal : [https://fse.umontreal.ca/fileadmin/fse/documents/pdf/publications/Guide\\_pandemie\\_VF.pdf](https://fse.umontreal.ca/fileadmin/fse/documents/pdf/publications/Guide_pandemie_VF.pdf)
- Parra-Saavedra, M., Villa-Villa, I., Pérez-Olivo, J., Guzman-Polania, L., Galvis-Centurion, P., Cumplido-Romero, Á., Santacruz-Vargas, D., Rivera-Moreno, E., Molina-Giraldo, S., Guillen-Burgos, H., Navarro, E., Flórez-Lozano, K., Barrero-Ortega, A., Sanz-Cortes, M. et Miranda, J. (2020). Attitudes and collateral psychological effects of COVID-19 in pregnant women in Colombia. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics: The Official Organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 151(2), 203–208. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13348>
- Pearson, J., Fréchette-Boilard, G., Baudry, C., Matte-Gagné, C., Bernier, A., Lemelin, J.-P. et Tarabulsky, G. M. (2023). Prenatal maternal stress during the Covid-19 pandemic and birth outcomes: is the newborn spared? *Infant Behavior and Development*, 72. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2023.101866>
- Perroud, N., Rutembesa, E., Paoloni-Giacobino, A., Mutabaruka, J., Mutesa, L., Stenz, L., Malafosse, A. et Karege, F. (2014). The Tutsi genocide and transgenerational transmission of maternal stress: epigenetics and biology of the hpa axis. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 15(4), 334–345. <https://doi.org/10.3109/15622975.2013.866693>
- Perzow, S.E., Hennessey, E.M.P., Hoffman, M.C., Grote, N.K., Davis, E.P. et Hankin, B.L. (2021). Mental health of pregnant and postpartum women in response to the



COVID-19 pandemic. *Journal of Affective Disorders Reports*, 4, article 100123.  
<https://doi.org/10.1016/j.jadr.2021.100123>

Pluess, M. et Belsky, J. (2011). Prenatal programming of postnatal plasticity? *Development and Psychopathology*, 23(1), 29–38.  
<https://doi.org/10.1017/S0954579410000623>

Pope, J., Olander, E. K., Leitao, S., Meaney, S. et Matvienko-Sikar, K. (2022). Prenatal stress, health, and health behaviours during the covid-19 pandemic: an international survey. *Women and Birth*, 35(3), 272–279.  
<https://doi.org/10.1016/j.wombi.2021.03.007>

Power, T. G., Gershenhorn, S. et Stafford, D. (1990). Maternal perceptions of infant difficulty: the influence of maternal attitudes and attributions. *Infant Behavior and Development*, 13(4), 421–437. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(90\)90014-Y](https://doi.org/10.1016/0163-6383(90)90014-Y)

Preis, H., Mahaffey, B. et Lobel, M. (2020a). Psychometric properties of the Pandemic-Related Pregnancy Stress Scale (PREPS). *Journal of psychosomatic obstetrics and gynaecology*, 41(3), 191–197. <https://doi.org/10.1080/0167482X.2020.1801625>

Preis, H., Mahaffey, B., Heiselman, C. et Lobel, M. (2020b). Vulnerability and resilience to pandemic-related stress among U.S. women pregnant at the start of the COVID-19 pandemic. *Social Science & Medicine*, 266, 113348.  
<https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113348>

Provenzi, L., Giorda, R., Biasucci, G., Bonini, R., Cavallini, A., Chiara, A., Decembrino, L., Drera, B., Falcone, R., Fazzi, E., Gardella, B., Giacchero, R., Magnani, M. L., Nacinovich, R., Pantaleo, D., Pisoni, C., Scelsa, B., Spartà Maria V, Prefumo, F. et Orcesi, S. (2020). The MOM-COPE research project: measuring the outcomes of maternal covid19-related prenatal exposure. *Psychoneuroendocrinology: Supplement*, 119, 104999. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2020.104999>

Provenzi, L., Mambretti, F., Villa, M., Grumi, S., Citterio, A., Bertazzoli, E., Biasucci, G., Decembrino, L., Falcone, R., Gardella, B., Longo, R., Nacinovich, R., Pisoni, C., Prefumo, F., Orcesi, S., Scelsa, B., Giorda, R. et Borgatti, R. (2021). The hidden pandemic: COVID-19-related stress, SLC6A4 methylation, and infants' temperament at 3 months. *Psychoneuroendocrinology*, 131, 105508.  
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2021.105508>

Provenzi, L., Grumi, S., Altieri, L., Bensi, G., Bertazzoli, E., Biasucci, G., Cavallini, A., Decembrino, L., Falcone, R., Freddi, A., Gardella, B., Giacchero, R., Giorda, R., Grossi, E., Guerini, P., Magnani, M. L., Martelli, P., Motta, M., Nacinovich, R.,... MOM-COPE Study Group. (2021). Prenatal maternal stress during the COVID-19 pandemic and infant regulatory capacity at 3 months: a longitudinal study. *Development and Psychopathology*, 35(1), 35-43.  
<https://doi.org/10.1017/S0954579421000766>



- Putnam, S. P., Helbig, A. L., Gartstein, M. A., Rothbart, M. K. et Leerkes, E. (2013). Development and assessment of short and very short forms of the infant behavior questionnaire–revised. *Journal of personality assessment*, 96(4), 445–458. <https://doi.org/10.1080/00223891.2013.841171>
- Raison, C. L. et Miller, A. H. (2017). Pathogen-host defense in the evolution of depression: insights into epidemiology, genetics, bioregional differences and female preponderance. *Neuropsychopharmacology*, 42(1), 5–27. <https://doi.org/10.1038/npp.2016.194>
- Ranger, G. (2021). *Le rôle modérateur du tempérament dans la relation entre les antécédents de maltraitance et les problèmes de comportement extériorisés* [mémoire de maîtrise inédit] Université de Sherbrooke.
- Reeves, N., Pelletier, V., Schauder, C., Thériault, J. et Wendland, J. (2016). Anxiété et mécanismes d’adaptation spécifiques à la grossesse ; une étude longitudinale et qualitative. *Devenir*, 28, 43-64. <https://doi.org/10.3917/dev.161.0043>
- Rifkin-Graboi, A., Meaney, M. J., Chen, H., Bai, J., Hameed, W. B., Tint, M. T., Broekman, B. F. P., Chong, Y.-S., Gluckman, P. D., Fortier, M. V. et Qiu, A. (2015). Antenatal maternal anxiety predicts variations in neural structures implicated in anxiety disorders in newborns. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 54(4), 313–321. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2015.01.013>
- Rodríguez-Soto, N. C., Buxó, C. J., Morou-Bermudez, E., Pérez-Edgar, K., Ocasio-Quiñones, I. T., Surillo-González, M. B. et Martinez, K. G. (2021). The impact of prenatal maternal stress due to potentially traumatic events on child temperament: a systematic review. *Developmental Psychobiology*, 63(7), 22195. <https://doi.org/10.1002/dev.22195>
- Rothbart, M. K. et Bates, J. E. (2006). Temperament. Dans W. Damon, R. Lerner et N. Eisenberg (dir.), *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development* (6<sup>e</sup> éd., p. 99-106). Wiley.
- Rothbart, M. K. (2011). *Becoming who we are : temperament and personality in development*. Guilford Press.
- Rubonis, A. V. et Bickman, L. (1991). Psychological impairment in the wake of disaster: the disaster-psychopathology relationship. *Psychological Bulletin*, 109(3), 384–399. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.3.384>
- Saccone, G., Florio, A., Aiello, F., Venturella, R., De Angelis, M. C., Locci, M., Bifulco, G., Zullo, F. et Di Spiezio Sardo, A. (2020). Psychological impact of coronavirus

disease 2019 in pregnant women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 223(2), 293–295. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.05.003>

Saulnier, D. D. et Brolin, K. (2015). A systematic review of the health effects of prenatal exposure to disaster. *International Journal of Public Health : International Journal of Public Health*, 60(7), 781–787. <https://doi.org/10.1007/s00038-015-0699-2>

Sawyer, K. M. (2021). The role of inflammation in the pathogenesis of perinatal depression and offspring outcomes. *Brain, Behavior, & Immunity - Health*, 18, 100390. <https://doi.org/10.1016/j.bbih.2021.100390>

Seckl, J. R. (1998). Physiologic programming of the fetus. *Clinics in Perinatology*, 25(4), 939–vii.

Sherer, M. L., Posillico, C. K. et Schwarz, J. M. (2017). An examination of changes in maternal neuroimmune function during pregnancy and the postpartum period. *Brain Behavior and Immunity*, 66, 201–209. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2017.06.016>

Simcock, G., Elgbeili, G., Laplante, D. P., Kildea, S., Cobham, V., Stapleton, H., Austin, M.-P., Brunet, A. et King, S. (2017). The effects of prenatal maternal stress on early temperament: the 2011 Queensland flood study. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics : Jdbp*, 38(5), 310–321. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000444>

Squires J. Bricker D. et Twombly, E. ASQ®:SE-2 User's Guide. 2015

St-Pierre, J. (2017). *Effet du stress prénatal maternel engendré par une catastrophe naturelle sur l'axe mère-placenta-fœtus : impact du moment de l'exposition et du sexe du fœtus* [Thèse inédite de doctorat]. Université du Québec. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/7421/1/St-Pierre-J-D-Janvier2018.pdf>

Strelau, J. (1998). *Temperament : a psychological perspective* (Ser. Perspectives on individual differences). Plenum Press.

Strong, A. et Schwartz, D. A. (2016). Sociocultural aspects of risk to pregnant women during the 2013-2015 multinational ebola virus outbreak in west africa. *Health Care for Women International*, 37(8), 922–942. <https://doi.org/10.1080/07399332.2016.1167896>

Szekely, E., Neumann, A., Sallis, H., Jolicoeur-Martineau, A., Verhulst, F. C., Meaney, M. J., Pearson, R. M., Levitan, R. D., Kennedy, J. L., Lydon, J. E., Steiner, M., Greenwood, C. M. T., Tiemeier, H., Evans, J. et Wazana, A. (2021). Maternal prenatal mood, pregnancy-specific worries, and early child psychopathology: findings from the dream big consortium. *Journal of the American Academy of Child*

and *Adolescent Psychiatry*, 60(1), 186–197.  
<https://doi.org/10.1016/j.jaac.2020.02.017>

Takegata, M., Matsunaga, A., Ohashi, Y., Toizumi, M., Yoshida, L. M. et Kitamura, T. (2021). Prenatal and intrapartum factors associated with infant temperament: a systematic review. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 609020.

<https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.609020>

Taïeb O, Baubet, T., Pradère J, Lévy K, Revah-Lévy A, Serre, G. et Moro, M.-R. (2004). Traumatismes psychiques chez l'enfant et l'adolescent. *Emc - Psychiatrie*, 1(1), 23–32.

<https://doi.org/10.1016/j.emcps.2003.06.002>

Talge, N. M., Neal, C. et Glover, V. (2007). Antenatal maternal stress and long-term effects on child neurodevelopment: how and why? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(3-4), 245–261.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01714.x>

Tarabulsy, G. M., Tessier, R. et Kappas, A. (1998). *Le tempérament de l'enfant : cinq études* (Ser. Collection d'enfance, 5). Presses de l'Université du Québec.

Tarabulsy, G. M., Pearson, J., Vaillancourt-Morel, M.-P., Bussièrès, E.-L., Madigan, S., Lemelin, J.-P., Duchesneau, A.-A., Hatier, D.-E. et Royer, F. (2014). Meta-analytic findings of the relation between maternal prenatal stress and anxiety and child cognitive outcome. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 35(1), 38–43.

<https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000003>

Tessier, R., Piché, C., Tarabulsy, G.M. et Muckle, G. (1992). Mothers' experience of stress following the birth of a first child: Identification of stressors and coping resources. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(17), 1319-1339.

<https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1992.tb00952.x>

Trottier, M., Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, Groupe de référence grossesse-travail et Institut national de santé publique du Québec. (2009). *Risque pour la travailleuse enceinte en période d'épidémie saisonnière d'influenza*. Gouvernement du Québec

Québec. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/1944400>

Tung, I., Noroña, A. N., Morgan, J. E., Caplan, B., Lee, S. S. et Baker, B. L. (2019). Patterns of Sensitivity to Parenting and Peer Environments: Early Temperament and Adolescent Externalizing Behavior. *Journal of research on adolescence : the official journal of the Society for Research on Adolescence*, 29(1), 225-239.

<https://doi.org/10.1111/jora.12382>

Usher, K., Bhullar, N. et Jackson, D. (2020). Life in the pandemic: social isolation and mental health. *Journal of Clinical Nursing*, 29(15-16), 2756–2757.

<https://doi.org/10.1111/jocn.15290>

- Van den Bergh, B., R. H., Dahnke, R. et Mennes, M. (2018). Prenatal stress and the developing brain: Risks for neurodevelopmental disorders. *Development and Psychopathology*, 30(3), 743–762. <https://doi.org/10.1017/S0954579418000342>
- Van den Bergh, B. R. H., Van den Heuvel, M. I., Lahti, M., Braeken, M., de Rooij, S. R., Entringer, S., Hoyer, D., Roseboom, T., Räikkönen, K., King, S. et Schwab, M. (2020). Prenatal developmental origins of behavior and mental health: the influence of maternal stress in pregnancy. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 117, 26–64. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.07.003>
- van der Wal, M. F., van Eijsden, M. et Bonsel, G. J. (2007). Stress and emotional problems during pregnancy and excessive infant crying. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 28(6), 431–437. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e31811ff8f4>
- Veru, F., Dancause, K., Laplante, D. P., King, S. et Luheshi, G. (2015). Prenatal maternal stress predicts reductions in cd4 lymphocytes, increases in innate-derived cytokines, and a th2 shift in adolescents: project Ice Storm. *Physiology & Behavior*, 144, 137–145. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.03.016>
- Weinberg, J., Sliwowska, J. H., Lan, N. et Hellemans, K. G. C. (2008). Prenatal alcohol exposure: foetal programming, the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and sex differences in outcome. *Journal of Neuroendocrinology*, 20(4), 470–488. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2008.01669.x>
- Weinstock, M. (2005). The potential influence of maternal stress hormones on development and mental health of the offspring. *Brain Behavior and Immunity*, 19(4), 296–308. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2004.09.006>
- Weinstock, M. (2008). The long-term behavioural consequences of prenatal stress. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32(6), 1073–1086.
- Yang, J., D’Souza, R., Kharrat, A., Fell, D., Snelgrove, J. et Shah, P. (2022). COVID-19 pandemic and population-level pregnancy and neonatal outcomes in general population: A living systematic review and meta-analysis. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 101(3), 273–292. <https://doi.org/10.1111/aogs.14318>
- Zambrano, E., Tuersunjiang, N., Long, N. M., Guo, C., Sun, K., Cox, L. A. et Li, C. (2014). Increased central and peripheral glucocorticoid synthesis act as an orchestrator of developmental programming. Dans *Stress and Developmental Programming of Health and Disease: Beyond Phenomenology* (p. 463-485). Nova Science Publishers, Inc.
- Zhang, W., Rajendran, K., Ham, J., Finik, J., Buthmann, J., Davey, K., Pehme, P. M., Dana, K., Pritchett, A., Laws, H. et Nomura, Y. (2018). Prenatal exposure to

disaster-related traumatic stress and developmental trajectories of temperament in early childhood: superstorm sandy pregnancy study. *Journal of Affective Disorders*, 234, 335–345. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.02.067>

Zhu, P., Tao, F., Hao, J., Sun, Y. et Jiang, X. (2010). Prenatal life events stress: implications for preterm birth and infant birthweight. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 203(1), 1–34. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2010.02.023>