

Le développement des fonctions exécutives chez les enfants

Stéphanie Duval, Caroline Bouchard et Pierre Pagé



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/dse/1948>
DOI : 10.4000/dse.1948
ISSN : 2272-9968

Éditeur

Presses universitaires du Midi

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2017
Pagination : 121-137
ISBN : 978-2-8107-0515-3
ISSN : 1296-2104

Ce document vous est offert par Université du Québec à Montréal



Université du Québec à Montréal

Référence électronique

Stéphanie Duval, Caroline Bouchard et Pierre Pagé, « Le développement des fonctions exécutives chez les enfants », *Les dossiers des sciences de l'éducation* [En ligne], 37 | 2017, mis en ligne le 01 juin 2018, consulté le 13 octobre 2018. URL : <http://journals.openedition.org/dse/1948> ; DOI : 10.4000/dse.1948



Les dossiers des sciences de l'éducation est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Le développement des fonctions exécutives chez les enfants

**Stéphanie Duval,
Caroline Bouchard,
Pierre Pagé**
Université Laval

Au plan international, un intérêt majeur est porté envers la réussite éducative du jeune enfant, dès son entrée dans le parcours scolaire, celle-ci permettant de prédire sa réussite ultérieure (Pagani, Fitzpatrick, Belleau, & Janosz, 2011 ; Duncan Dowsett, Claessens, Magnuson, Huston, Klebanov, *et al.*, 2007). Afin de la favoriser, de plus en plus de chercheurs s'intéressent à l'étude du fonctionnement exécutif pendant la petite enfance (p.ex. Moriguchi, Chevalier, & Zelazo, 2016; Zelazo, 2013). Pour cause, les fonctions exécutives [FE], qui constituent des fonctions cognitives liées à la mémoire de travail (MdT), l'inhibition, la flexibilité mentale, et la planification, représentent une des assises sur laquelle repose la réussite éducative, en plus d'être associées à la santé mentale et physique de l'enfant (Diamond, 2016).

Afin de soutenir le développement des FE, et par extension la réussite éducative de l'enfant, des chercheurs suggèrent d'examiner les facteurs qui sont susceptibles de l'influencer (p.ex. Obradović, Portilla, & Boyce, 2012), voire d'en expliquer le développement chez l'enfant. C'est d'ailleurs l'objectif poursuivi par cette recension d'écrits qui est scindée en trois parties, selon trois types de facteurs d'influence abordés : les facteurs liés à l'enfant, ceux associés à sa famille, et les facteurs reliés à son milieu éducatif. Avant de les présenter de manière détaillée, la prochaine section vise d'abord à dégager ce en quoi consistent les FE chez le jeune enfant.

Fonctions exécutives chez l'enfant

Les FE constituent des fonctions cognitives supérieures qui se mobilisent dans des situations non-routinières, nouvelles, conflictuelles ou lors de la réalisation d'une tâche complexe (Diamond, 2016). Jusqu'à tout récemment, l'étude des FE a principalement été le domaine des neurologues et des neuropsychologues (Anderson, Jacobs, & Anderson, 2008 ; Carslon, Zelazo, & Faja, 2013). Plus précisément, la recherche sur le fonctionnement exécutif, qui émerge des travaux en neuropsychologie (Diamond, Prevor, Callender, & Druin, 1997), a montré que les FE sont régies par la maturation corticale des lobes préfrontaux

(Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter & Wager, 2000). Cependant, si le concept de « FE » se retrouve fréquemment dans les écrits scientifiques en neuropsychologie, les chercheurs ne s'entendent pas sur la manière de le définir, ce qui explique la variété de modèles quant aux éléments de base qui le composent (Banich, 2009). Selon Chevalier (2010), les FE ont longtemps été considérées comme une entité unitaire. Or, de plus en plus de chercheurs appuient l'idée selon laquelle une diversité de composantes les sous-tend; en effet, elles seraient davantage liées à une pluralité de fonctions cognitives qu'à une seule fonction principale.

Miyake *et al.* (2000) ont démontré, à l'aide de l'analyse factorielle confirmatoire, que le fonctionnement exécutif était fractionné en plusieurs fonctions cognitives. D'abord, la mémoire de travail (MdT) constitue une pièce maîtresse du fonctionnement cognitif. En contexte éducatif, elle permet à l'enfant de retenir une information, et de l'utiliser d'une manière appropriée dans un autre contexte (Roberts & Pennington, 1996). La composante « inhibition » constitue la seconde FE du modèle de Miyake *et al.* (2000), laquelle permet à l'enfant de traiter des informations inappropriées en vue d'atteindre un objectif (Simpson & Riggs, 2007). Ainsi, la capacité d'inhibition permet à l'enfant d'agir conformément au contexte donné. Dans la classe, l'inhibition s'avère un processus cognitif important, car elle permet à l'enfant de modifier ses actions au regard des exigences de l'environnement.

La flexibilité mentale, la troisième FE qui se retrouve dans l'analyse factorielle confirmatoire de Miyake *et al.* (2000), permet à l'enfant de changer de tâche ou de stratégie afin de passer d'une opération cognitive à une autre (Chevalier, 2010). Cette FE lui permet donc de désengager son attention vis-à-vis une tâche, afin de s'engager dans une nouvelle situation, en fonction des exigences de cette dernière. À l'éducation préscolaire, l'enfant pourrait user d'habiletés liées à la flexibilité mentale en s'engageant dans un nouveau rôle au coin « jeu symbolique » par exemple; il pourrait ainsi passer du rôle de commis d'épicerie à celui de client de restaurant, ce qui l'amènerait à poser de nouvelles actions, en fonctions des différents rôles qui y sont joués.

Des chercheurs (p.ex. Bailey, Jones, & Partee, 2015) ajoutent l'habileté à planifier au modèle de Miyake *et al.* (2000). La planification consiste en l'identification et l'organisation des étapes et des éléments (p.ex. le matériel) qui sont nécessaires pour atteindre un but. En contexte éducatif, l'action de planifier permet à l'enfant de prédire et d'évaluer ses comportements afin de réaliser une tâche ou une activité, ce qui implique pour lui de recourir à plusieurs habiletés (p.ex. capacité d'anticipation, formulation de solutions, etc.) (Kaller, Unterrainer, Rahm, & Halsban, 2004).

Ainsi, l'expression « FE » s'avère un terme générique qui intègre un ensemble d'habiletés cognitives, étroitement liées les unes aux autres (Bailey *et al.*, 2015). Dans cette optique, les FE sont constituées de processus qui sont responsables de guider, diriger et gérer les habiletés motrices, affectives, sociales, langagières et cognitives de l'enfant, en particulier pendant une nouvelle action

ou une résolution de problèmes. En contexte éducatif, les FE lui permettent donc d’user de diverses stratégies afin de s’engager activement dans les situations offertes en classe.

Plus précisément, la MdT, l’inhibition et la planification de l’enfant sont associées à ses habiletés en littératie (Engel de Abreu, Abreu, Nikaedo, Puglisi, Tourinho, *et al.*, 2016), en numératie (Clark, Nelson, Garza, Sheffield, Wiebe, & Espy, 2016), ainsi qu’à ses habiletés sociales (Güroğlu, van den Bos, & Crone, 2014). De même, Carlson *et al.* (2013) ont montré que les FE de l’enfant de 5 ans sont impliquées dans le développement de ses habiletés socioémotionnelles, telles que la régulation de ses émotions et sa compétence sociale. Inversement, un enfant qui débute l’école avec de faibles FE se verrait plus à risque de vivre des difficultés aux plans cognitif et socioaffectif (Diamond, 2009). À titre d’exemple, les enfants qui présentent de faibles capacités de MdT sont plus susceptibles de vivre des difficultés à retenir les consignes d’une activité, à opérer des calculs mentaux, ainsi qu’à conserver en mémoire de l’information pertinente.

Ces études montrent que les FE ont une importance cruciale dans la réussite éducative de l’enfant, d’où la pertinence d’étudier les facteurs qui sont susceptibles de les favoriser dans le parcours scolaire. Il est à noter que la période préscolaire s’avère particulièrement sensible pour le développement des FE. À titre indicatif, les capacités de MdT progressent considérablement entre les âges de 3 à 5 ans, ainsi qu’entre 5 à 11 ans (Hongwanishkul, Happaney, Lee, & Zelazo, 2005). De même, une amélioration graduelle des habiletés d’inhibition est observable jusqu’à l’âge de 5 ans (Garon, Bryson, & Smith 2008), tandis que la flexibilité mentale et la planification se développent très vite entre 3 et 5 ans (Atance & O’Neill, 2001).

Bien que des chercheurs (p.ex. Zelazo, 2013) rapportent que la période de 3 à 7 ans s’avère importante dans le développement des FE, nous en savons actuellement peu sur les facteurs qui les influencent. Quels facteurs permettraient d’expliquer les habiletés liées aux FE chez les jeunes enfants ? Voilà la question qui se pose.

Facteurs d’influence du développement des FE liés à l’enfant

Jusqu’à maintenant, des chercheurs ont montré que les différences individuelles dans le développement des FE sont d’abord d’origine génétique et biologique. En ce sens, Friedman, Miyake, Young, DeFries, Corley et Hewitt (2008) soulignent que le développement des FE est d’abord influencé par des facteurs liés à l’enfant (p.ex. d’ordre héréditaire). Les données de leur étude, menée à l’aide d’un échantillon composé de jumeaux monozygotes [MZ] et dizygotes [DZ], ont montré une variation interindividuelle expliquée par des facteurs génétiques variant de 29 à 56 % dans les tâches liées à l’inhibition, la MdT et la flexibilité mentale. Plus précisément, les résultats obtenus dans les tests permettant de mesurer les FE ont montré des indices de corrélations significativement plus élevés lorsqu’ils étaient administrés aux jumeaux MZ, en comparaison avec les

résultats associés aux jumeaux DZ, ce qui impliquerait une influence génétique modérée des gènes sur les FE des enfants (Friedman *et al.*, 2008).

Toujours en lien avec les facteurs génétiques, Polderman, Gosso, Posthuma, Van Beijsterveldt, Heutink *et al.* (2006) ont mené une étude longitudinale sur le quotient intellectuel [QI] et le fonctionnement exécutif auprès de 237 paires de jumeaux (125 paires de jumeaux MZ et 112 paires de jumeaux DZ). Lors de l'analyse des données, les chercheurs ont mené des analyses de corrélation *cross/twin* et *cross/trait* afin de séparer les résultats obtenus pour les jumeaux MZ et DZ. Ensuite, l'héritabilité a été estimée à partir des modèles longitudinaux bivariés ; les résultats montrent que l'héritabilité explique 50 % des variations dans les habiletés liées au fonctionnement exécutif, tant à 5 ans qu'à l'âge de 12 ans (Polderman *et al.*, 2006).

D'un autre côté, les différences interindividuelles dans les habiletés de FE seraient également attribuables à l'âge des enfants. À ce sujet, Zelazo (2013) souligne que des différences majeures dans les habiletés liées aux FE sont observables entre un trotteur (1-3 ans) et un enfant d'âge préscolaire (3-5 ans). En effet, les habiletés des enfants d'âge préscolaire sont significativement plus élevées que celles des trotteurs. Cette différence liée à l'âge s'explique par la maturation du cortex préfrontal, lequel est associé au développement des FE (Diamond *et al.*, 1997 ; Zelazo *et al.*, 2003).

Outre l'âge de l'enfant, le sexe influencerait le développement du fonctionnement exécutif. En effet, des études en neuroimagerie ont montré que la maturation des régions préfrontales du cerveau présenterait des différences chez les garçons et les filles, de telle sorte que les filles auraient des habiletés de FE plus élevées que les garçons à l'âge préscolaire (Wiebe, Epsy, & Charak, 2008). Toutefois, d'autres études n'ont montré aucune différence étant associée au sexe de l'enfant dans les épreuves destinées à mesurer son fonctionnement exécutif (p.ex. Duval, Bouchard & Pagé, 2016). Cette absence de lien entre le sexe et les FE pourrait s'expliquer par la faible différence réelle entre les sexes, et par la difficulté à détecter celles-ci à l'aide des épreuves qui sont couramment utilisées pour évaluer les FE (Chevalier, 2010).

Bien que la présence de facteurs liés à l'enfant puisse indéniablement influencer le développement des FE, d'autres facteurs liés à l'environnement exerceraient également un effet sur celui-ci, notamment en raison de la plasticité du cerveau de l'enfant. La plasticité cérébrale réfère à la malléabilité du cerveau, qui dispose d'une grande capacité d'adaptation aux demandes de l'environnement (Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement [CERI], 2007). La création et le renforcement de connexions neuronales dépendent donc de l'interaction entre les facteurs génétiques et environnementaux, c'est-à-dire le soutien que l'enfant reçoit de son entourage. Ainsi, la façon dont on nourrit et on traite le cerveau de l'enfant joue un rôle crucial dans les processus d'apprentissage et de développement (CERI, 2007). De telle sorte qu'au-delà des facteurs liés à l'enfant, les facteurs environnementaux pourraient exercer un effet sur les FE.

En ce sens, Obradović *et al.* (2012) affirment que l'un des défis actuels des chercheurs est celui d'expliquer comment les FE peuvent être influencées par le contexte dans lequel les enfants se développent et apprennent. Comment les facteurs liés à l'environnement peuvent-ils influencer le développement des FE lors de la période préscolaire ? De manière à répondre à cette question, du moins partiellement, rappelons que cette recension d'écrits vise à présenter des facteurs d'influence des FE qui sont liés à l'environnement, tels que la famille et le milieu éducatif, et ce, au-delà de ceux reliés à l'enfant déjà présentés.

Facteurs d'influence du développement des FE liés au milieu familial

Différents facteurs associés au milieu familial sont liés au développement des FE chez l'enfant, tels que le statut socioéconomique et la qualité des pratiques parentales (Noble, Norman, & Farah, 2005 ; Bernier, Carlson, Deschênes & Matte-Gagné 2012). Aux États-Unis, Noble *et al.* (2005) ont démontré que le revenu familial influence le développement des FE des enfants. Plus précisément, les chercheurs soulignent que les enfants qui sont issus de milieux favorisés ont des habiletés d'inhibition et de flexibilité mentale plus élevées que ceux provenant de milieux modestes. Toujours aux États-Unis, les données d'Ardila *et al.* (2005) dévoilent que le niveau de scolarité parental influence les FE des enfants âgés entre 5 et 13 ans. Plus précisément, les enfants qui proviennent de famille où le parent est plus scolarisé (p.ex. diplôme d'études universitaires) ont de meilleures habiletés liées aux FE (p.ex. inhibition), en comparaison avec les parents qui sont moins scolarisés (p.ex. diplôme d'études secondaires).

En Argentine, Segretin, Lipina, Hermida, Sheffield, Nelson *et al.* (2014) ont montré que le niveau de MdT des enfants âgés entre 3 et 5 ans est plus élevé lorsqu'ils évoluent dans une famille ayant plus de ressources (p.ex. revenu familial brut). Les habiletés de MdT de ces enfants tendent également à davantage s'améliorer que celles des enfants provenant d'un milieu familial ayant moins de ressources à sa disposition. Toutefois, selon Roy (2015), le lien entre le développement des FE et le niveau d'étude doit être relativisé, notamment en raison de la taille de l'effet qui s'avère souvent faible à modérée.

Par ailleurs, Bernier *et al.* (2012) soulignent que les attitudes parentales comme la chaleur, la sensibilité et une discipline douce et non-coercitive sont liées à un attachement parent-enfant sécurisant et réciproque, en plus d'être associées à de meilleures FE chez l'enfant âgé de 3 ans. Une mère qui s'investit dans une interaction de qualité avec son enfant lui permet d'être positivement attaché à elle, ce qui favorise en retour ses habiletés en lien avec les FE. L'aspect émotionnel des interactions mère-enfant (p.ex. niveau de réceptivité de la mère, présence d'affects positifs) joue donc un rôle crucial dans le développement des FE (Bernier *et al.*, 2012).

Dans le même ordre d'idées, Carlson (2003) a établi trois dimensions liées aux interactions mère-enfant qui permettent de favoriser le développement des FE : a) la sensibilité, définie comme la capacité à percevoir correctement les signaux

de l'enfant et à y répondre de manière adéquate et dans un délai approprié ; b) le soutien à l'autonomie, qui fait référence à la tendance de la mère à encourager la résolution de problèmes indépendants et le choix de l'enfant ; c) l'orientation mentale, soit l'habileté à concevoir et à traiter l'enfant comme un individu disposant d'une vie mentale autonome et active. Ces trois dimensions contribuent de façon distincte à favoriser les FE des jeunes enfants ; la sensibilité de la mère et le soutien à l'autonomie réfèrent à « ce qu'elle fait » (p.ex. étayer le jeu de l'enfant), ce qui permet à l'enfant de raisonner et d'approfondir ses stratégies en lien avec les FE. L'orientation mentale consiste plutôt à « ce qu'elle dit » à l'enfant, afin qu'il puisse se représenter ses états mentaux, ce qui est lié à l'autorégulation, laquelle est associée au fonctionnement exécutif (Bernier *et al.*, 2012).

De manière plus précise, Landry, Miller-Loncar, Smith et Swank (2002) ont montré que l'étayage fait par la mère favorise les capacités verbales de l'enfant de 4 ans, lesquelles prédisent significativement les FE de l'enfant à l'âge de 6 ans. Par étayage, il est entendu d'accompagner l'enfant afin qu'il puisse développer ses compétences de manière plus poussée, grâce à des échanges avec un adulte. En étayant le jeu de l'enfant, la mère intervient auprès de ce dernier afin qu'il développe sa compréhension de différents concepts, favorisant par le fait même son développement cognitif. L'étayage amène ainsi l'adulte à proposer des perspectives alternatives sur la façon de traiter un problème, celles-ci pouvant être internalisées par l'enfant. Soutenu par sa mère, l'enfant arrive à se représenter les problèmes et leurs solutions possibles, ce qui favorise son fonctionnement exécutif.

De surcroît, Hugues et Ensor (2009) ont démontré que le soutien offert par la mère lors d'une activité structurée (c.-à-d. une activité supervisée par l'adulte, p.ex. lorsque la mère demande à l'enfant de s'habiller seul) permet de favoriser les FE des enfants. À 4 ans, les habiletés liées aux FE sont significativement plus élevées lorsque la mère utilise des questions ouvertes, lorsqu'elle félicite et encourage les efforts et qu'elle élabore les réponses de l'enfant (Hughes & Ensor, 2009). Ainsi, la manière dont la mère intervient auprès de l'enfant, voire la façon dont elle interagit avec lui, notamment par le questionnement et l'étayage, permet de favoriser son fonctionnement exécutif.

Pour leur part, Haden, Ornstein, Rudek, et Cameron (2007) rapportent que les premières habiletés liées à la mémoire se développent dans les interactions parent-enfant. En effet, la manière dont le parent décrit des événements à son enfant est associée à sa capacité à se rappeler des événements qu'il a personnellement vécus. Par exemple, une mère qui parle d'un souvenir passé en détaillant les éléments y étant liés amènera l'enfant à structurer sa pensée et à utiliser des outils cognitifs qui l'amèneront à son tour à se souvenir de certains détails associés à ses propres expériences (Haden *et al.*, 2009).

L'ensemble de ce qui vient d'être présenté démontre que la qualité du milieu familial dans lequel l'enfant évolue influence le développement de ses FE. Ainsi, on peut voir là l'importance de miser sur la qualité des interactions adulte-enfant

afin de favoriser les habiletés liées aux FE. Selon Vygotsky (1978), l'interaction sociale est un véhicule qui permet la transmission des outils culturels, notamment par l'entremise du langage, ceux-ci étant impliqués dans le contrôle exécutif. Grâce aux interactions sociales dans lesquelles il s'engage, l'enfant développe des outils mentaux qui lui permettent de réaliser des activités en utilisant des habiletés liées aux FE. Ainsi, la composante sociale doit être prise en compte dans le développement des FE chez l'enfant.

Si quelques chercheurs ont examiné le lien entre les facteurs familiaux et les FE de l'enfant (p.ex. Bernier *et al.*, 2012), en démontrant notamment le rôle des interactions mère-enfant dans les FE, peu ou pas d'études n'ont examiné le lien adulte-enfant en contexte éducatif. Pourtant, par extension à ces travaux réalisés dans le milieu familial, il est possible de penser que la qualité des interactions enseignant(e)-enfants en classe puisse intervenir dans l'explication des FE.

Facteurs d'influence du développement des FE liés au milieu éducatif

La mise en place de programmes spécifiques est susceptible de promouvoir le développement des FE chez les enfants d'âge préscolaire (Anderson *et al.*, 2008; Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007). En effet, Diamond *et al.* (2007) révèlent que l'implantation du programme *Tools of the Mind* [ToM] en classe d'éducation préscolaire est positivement associée aux FE des enfants de 5 ans. Toutefois, bien que certains programmes puissent favoriser le développement des FE, Barker, Semenov, Michaelson, Provan, Snyder, et Munakata (2014) rapportent que les activités structurées en laboratoire et les programmes d'intervention spécifiques sont actuellement privilégiés afin de promouvoir les FE des enfants. Il s'agit donc de mettre à profit les FE dans un cadre « dirigé », ce qui ne permet pas d'examiner de façon fine l'apport de l'environnement éducatif dans leur développement, dans un contexte signifiant et naturel (Barker *et al.*, 2014), voire écologique. Néanmoins, l'implantation de programmes spécifiques appuie l'hypothèse selon laquelle certains aspects environnementaux (p.ex. activités centrées sur l'enfant, temps accordé au jeu) sont susceptibles de favoriser les FE de l'enfant.

Rappelons que la proposition qui traverse cette recension d'écrits pointe vers la présence d'un lien entre la qualité des interactions en classe et le développement des FE, sur la base de la relation entre la qualité des interactions parent-enfant et les FE démontrées de manière empirique. Or, des chercheurs ont montré que le climat de classe, élément qui compose la qualité des interactions en classe, était associé aux FE des enfants d'âge préscolaire. Aux États-Unis, le projet *Chicago School Readiness* a fait ressortir que le climat de classe favorisait les FE des enfants. Plus spécifiquement, ce projet de recherche visait à améliorer le climat de classe à l'éducation préscolaire, par exemple en favorisant la qualité des interactions adulte-enfant. Les résultats ont montré que les enfants qui évoluaient dans une classe où le climat était de meilleure qualité réussissaient davantage dans les habiletés liées aux FE, en comparaison avec les enfants qui

se trouvaient dans une classe où le climat était de plus faible qualité (Raver, Jones, Li-Grining, Zhai, Bub, & Pressler, 2011).

De même, une étude menée par Hatfield, Hestenes, Kintner-Duffy, & O'Brien (2013) a montré qu'un(e) enseignant(e) qui est sensible aux besoins des enfants tend à diminuer le niveau de stress en classe, ce qui leur permet de s'engager activement dans les activités proposées, favorisant par le fait même la qualité du climat de classe et le fonctionnement exécutif des enfants. De manière plus précise, les enfants d'âge préscolaire montrent, de façon constante, une plus forte sécrétion d'hormone du stress (cortisol) en classe que dans leur milieu familial (Detting, Gunnar, & Donzella, 1999). Toutefois, lorsque l'enfant fréquente une classe où l'adulte est chaleureux et sensible à ses besoins, le niveau de cortisol tend à diminuer, de manière à être similaire au taux observé dans le milieu familial (Groeneveld, Vermeer, van IJzendoorn, & Linting, 2010). L'enfant est alors plus enclin à profiter des activités offertes en classe, de même qu'à interagir positivement avec les pairs. En effet, les enfants qui sont soutenus par l'enseignant(e) et qui affichent un plus faible taux de cortisol profitent davantage de relations chaleureuses avec l'adulte et les autres enfants de la classe, et ils sont plus à l'aise à faire des choix. Ils sont également plus susceptibles de s'investir dans des activités complexes, leur permettant ainsi de résoudre des problèmes et de mettre à profit leurs stratégies liées aux FE, en comparaison avec les enfants qui affichent un taux de cortisol plus élevé en classe (Hatfield *et al.*, 2013). Ainsi, la manière dont l'enseignant(e) accompagne l'enfant en classe lui permet d'être plus confortable dans le milieu éducatif, ceci ayant un effet indirect sur son fonctionnement exécutif.

Des études ont d'ailleurs signalé que l'enseignant(e) qui offre des choix et qui prend en compte les intérêts des enfants leur permet d'approfondir leurs réflexions et d'améliorer leurs FE (Diamond *et al.*, 2007 ; Dias & Seabra, 2015). Les temps de jeu deviennent ici primordiaux, car ils permettent à l'enseignant(e) d'accompagner efficacement l'enfant, voire de s'investir dans son scénario de jeu afin de pousser son raisonnement à un niveau supérieur (Diamond *et al.*, 2007). C'est notamment par l'étayage et le questionnement que l'adulte peut accompagner l'enfant, ce qui lui permet de développer des compétences de raisonnement (Curby, Rimm-Kaufman, & Abry 2013). L'accompagnement de l'enseignant(e) implique également l'encouragement, qui amène les enfants à réfléchir et développer de nouveaux concepts à l'aide de rétroactions spécifiques, ce qui permet en retour de favoriser les habiletés liées aux FE (Curby, Rimm-Kaufman, & Ponitz, 2009).

Ces études montrent que différents facteurs liés au milieu éducatif (p.ex. sensibilité et accompagnement de l'adulte) peuvent contribuer à influencer le développement des FE de l'enfant. Ces recherches démontrent l'importance du soutien offert par l'enseignant(e), grâce à ses interactions auprès de l'enfant, dans le fonctionnement exécutif de ce dernier. Cela s'explique par les bienfaits engendrés par des interactions adulte-enfant de qualité sur le cerveau de l'enfant. En effet, les interactions sociales exercent un effet direct sur la capacité du

cerveau à apprendre, et les contacts sociaux sont fondamentaux pour le développement cognitif de l'enfant (Blakemore, Winston, & Frith, 2004).

Welsh, Nix, Blair, Bierman et Nelson (2010) soulignent que plus d'attention devrait être portée à l'influence de la qualité des interactions en classe sur les FE, celles-ci se développant rapidement au cours des années préscolaires. Considérant l'importance des FE dans la réussite éducative, de même que l'apport des interactions sociales dans le fonctionnement exécutif, un syllogisme est ici dégagé. De toute évidence, il est reconnu que les FE de l'enfant permettent de prédire sa réussite éducative (Diamond, 2009; Zelazo, 2013). D'un autre côté, des chercheurs ont montré que la réussite éducative est liée à la qualité des interactions dans le milieu éducatif (Sabol, Soliday, Pianta, & Burchinal, 2013). Si les FE sont liées à la réussite éducative ($a = b$), et que la réussite éducative est favorisée par la qualité des interactions en classe ($b = c$), alors les FE pourraient s'avérer liées à la qualité des interactions dans le milieu éducatif ($a = c$). Par conséquent, la qualité des interactions en classe s'avère une avenue intéressante à étudier, afin de favoriser le fonctionnement exécutif en contexte éducatif.

Qualité des interactions en classe et développement des FE

Les résultats d'une méta-analyse divulguent que la qualité des interactions en classe, telle que mesurée par le *Classroom Assessment Scoring System* [CLASS] (Pianta, LaParo, & Hamre, 2008), constitue le prédicteur le plus fort des apprentissages des enfants (Sabol *et al.*, 2013). Définis en tenant compte des travaux qui ont été réalisés de manière théorique et empirique (p.ex. Hamre, Pianta, Mashburn, & Downer, 2007), l'outil CLASS se compose de trois grands domaines : 1) le soutien émotionnel, 2) l'organisation de la classe, et 3) le soutien à l'apprentissage. Des études ont montré que ces trois domaines sont associés à la réussite éducative de l'enfant (p.ex. Hamre *et al.*, 2007), dans laquelle les FE sont impliquées.

Soutien émotionnel et FE

Des chercheurs reconnaissent de plus en plus les interconnexions entre l'émotion et la cognition, en particulier entre les FE et la régulation des émotions (p.ex. Blankson, O'Brien, Leerkes, Marcovitch, Calkins, & Weaver, 2013). Plus précisément, les circuits cérébraux associés aux FE se situent dans le cortex préfrontal, lui-même relié aux structures qui répondent au stress et à la gestion des émotions. Lorsque l'enfant transpose une émotion de manière verbale ou non-verbale (p.ex. à l'aide d'un dessin), il change sa représentation et la compréhension de ses sentiments dans son cerveau. De cette manière, le cortex préfrontal participe davantage et les habiletés liées aux FE se voient améliorées (Diamond, 2009).

Dans le même ordre d'idées, la performance des enfants dans des tâches liées à l'inhibition est significativement corrélée avec la régulation des émotions (Masten, Herbers, Desjardins, Cutuli, McCormick, *et al.*, 2012). D'ailleurs, les données de Duval, Bouchard et Pagé (2016) ont récemment montré un lien positif et significatif entre la qualité du soutien émotionnel offert par l'enseignant(e)

en maternelle (Québec) et le niveau d'inhibition chez l'enfant de 5 ans. En fait, le développement émotionnel de l'enfant entraîne une meilleure compréhension de ses émotions et de celles d'autrui, ceci ayant une influence sur son habileté d'inhibition. Soutenu par l'adulte, l'enfant peut ainsi apprendre à se maîtriser en fonction de ses besoins et ceux des autres, ce qui favorise le fonctionnement exécutif.

Le fait de soutenir émotionnellement l'enfant l'amène à reconnaître et à exprimer ses émotions, ce qui engendre des effets positifs sur le développement du cerveau (Diamond, 2009). Ledoux et Muller (1997) soulignent que chaque émotion correspond à une unité cérébrale fonctionnelle distincte ; par exemple, l'amygdale, située dans le lobe temporal du cerveau, est associée à l'émotion de la peur. De même, l'anxiété et le stress tendent à augmenter le niveau de cortisol dans le cerveau de l'enfant, ce qui peut avoir des répercussions négatives dans son développement et ses apprentissages (Blair, 2010). Le stress est d'ailleurs de plus en plus perçu comme un ingrédient nocif, voire toxique pour les habiletés cognitives (Blair, 2010).

Sur le plan cognitif, les enseignant(e)s qui sont sensibles aux émotions des enfants, c'est-à-dire qui reconnaissent et favorisent les compétences socioémotionnelles et qui proposent des stratégies afin de réguler les émotions et les comportements comme le stress, la frustration, ou l'ennui, favorisent les habiletés liées aux FE (Raver, Blair, Garnett-Peters, & Family Project Key Investigators, 2014). Un soutien de qualité offert par l'adulte amène l'enfant à se sentir à l'aise dans l'environnement, ceci lui permettant de s'engager dans les situations offertes en classe (Duval *et al.*, 2016). La qualité du soutien émotionnel, notamment définie en termes de qualité du climat de classe, sensibilité de l'adulte et prise en considération du point de vue de l'enfant, suscite ainsi l'exploration et la découverte chez l'enfant (Curby *et al.*, 2009), ce qui en retour est susceptible de favoriser les FE. Lorsque l'enseignant(e) reconnaît les émotions des enfants et qu'elle les encourage à les exprimer verbalement, elle permet l'augmentation de l'activation du cortex préfrontal, dans lequel se situent les habiletés liées aux FE (Diamond, 2009). Afin de soutenir émotionnellement les enfants de manière efficace, la qualité de l'organisation environnementale s'avère également primordiale.

Organisation de la classe et FE

Curby *et al.* (2009) définissent la qualité de l'organisation de la classe comme l'aménagement proactif du temps et du matériel de la part de l'enseignant(e). La mise en place de règles cohérentes et précises, associée à l'organisation de la classe, permet de favoriser le niveau de FE des enfants (Wenzel & Gunnar, 2013). De même, certains programmes d'éducation à la petite enfance de qualité, tels que *Head Start* et *ToM*, peuvent développer les FE des enfants, en offrant plus de soutien en matière de maîtrise de soi en classe (Diamond *et al.*, 2007).

D'un autre côté, la manière de gérer les comportements en classe serait liée au développement des FE. Selon Carlson *et al.* (2013), les enfants qui ont peur de

la punition se conforment aux demandes de l'enseignant(e) en contexte éducatif, mais ils ne parviennent pas à intérioriser les stratégies nécessaires pour s'autoréguler en l'absence de la figure d'autorité dans d'autres contextes. Dans cet ordre d'idées, Talwar, Carlson et Lee (2011) ont mené une étude visant à documenter le niveau d'habiletés liées aux FE chez des enfants de 5 et 6 ans dans deux contextes éducatifs : un environnement « punitif » et « non-punitif ». Leur recherche a été menée dans des classes d'éducation préscolaire et de 1^{re} année en Afrique. L'une des écoles utilisait une méthode plus coercitive de gestion des comportements (p.ex. cri, punition physique), tandis que l'autre privilégiait une gestion des comportements axée sur les *arrêts d'agir* et la communication. Les chercheurs n'ont observé aucune différence marquante dans les FE chez les enfants à l'éducation préscolaire. Toutefois, les enfants de la 1^{re} année qui fréquentaient l'école non punitive ont significativement performé dans les tâches liées aux FE, en comparaison avec les enfants provenant de l'école punitive (Talwar *et al.*, 2011). Selon les chercheurs, la durée d'exposition au milieu éducatif explique l'absence de lien entre l'environnement punitif ou non et les FE des enfants âgés de 5 ans.

Bibok, Carpendale et Müller (2009) soulignent que les adultes favorisent le développement des FE en organisant un contexte dans lequel les enfants peuvent progressivement maîtriser leurs habiletés cognitives de manière autonome. Pour sa part, Diamond (2009) suggère de privilégier les formes d'apprentissage en petits groupes et de réduire le nombre d'activités en grands groupes. Dans l'optique de favoriser les FE en contexte éducatif, Blair (2010) propose de miser sur des activités plaisantes et stimulantes axées sur la maîtrise de soi. Par exemple, des études ont montré que le yoga, la musique, l'aérobic, la danse, la méditation et les arts martiaux sont des activités qui peuvent améliorer les FE de l'enfant, telles que la MdT et l'inhibition (Blair, 2010 ; Raver *et al.*, 2011).

Enfin, l'enseignant(e) qui met à la disposition des enfants du matériel diversifié, riche et adapté à leur niveau de développement favorise la capacité d'attention en classe, laquelle est associée au fonctionnement exécutif (Chevalier, 2010). La qualité du soutien à l'apprentissage est également un élément à considérer dans l'étude des FE, celle-ci constituant la clé qui permet de favoriser le développement cognitif (Sluss, 2015).

Soutien à l'apprentissage et FE

Le soutien à l'apprentissage implique l'encouragement de l'adulte, qui amène les enfants à réfléchir et à développer de nouveaux concepts à l'aide de rétroactions constructives et spécifiques (Curby *et al.*, 2009). La qualité des rétroactions consiste à se concentrer sur l'évolution de l'apprentissage et de la compréhension de l'enfant, au lieu de simplement indiquer si une réponse est correcte ou non. Selon Curby *et al.* (2013), le soutien pédagogique réfère entre autres aux stratégies cognitives mises en place par l'enseignant(e), qui permettent aux enfants de développer des compétences de raisonnement d'ordre supérieur, lesquelles sont liées aux FE. Les enfants qui se trouvent dans une classe où le soutien pédagogique est élevé sont plus engagés dans les tâches, et ils développent

des aptitudes d'apprentissage plus efficaces, dès l'entrée à l'école (Curby *et al.*, 2009).

En milieu éducatif, les enfants qui sont encouragés à participer à des jeux élaborés (p.ex. jeu symbolique) où ils apprennent à jouer des rôles et à s'adapter à un scénario, développent leurs FE. L'inhibition des enfants de 4 à 7 ans est d'ailleurs associée à leur capacité à s'investir dans le jeu symbolique (Kelly & Hammond, 2011). De plus, les enfants sont plus enclins à développer leurs habiletés liées aux FE lorsqu'ils évoluent dans un environnement où l'adulte supporte leurs efforts, s'engage activement auprès d'eux, et guide les apprentissages (Center on the Developing Child at Harvard University, 2014). Enfin, les adultes qui font du modelage langagier (p.ex. répétition, extension) permettent à l'enfant de développer ses FE, en lui enseignant de nouvelles stratégies afin de résoudre un problème.

Conclusion

Dans le monde de l'éducation, une attention accrue est portée envers les FE de l'enfant, qui consistent en un ensemble d'habiletés cognitives se composant principalement de quatre éléments : la MdT, l'inhibition, la flexibilité mentale et la planification (Kaller *et al.*, 2004 ; Miyake *et al.*, 2000).

Cette recension des écrits a permis de dégager les facteurs d'influence liés au développement des FE chez l'enfant. Il a d'abord été question des facteurs liés à l'enfant, puis de facteurs environnementaux. Rappelons que le cerveau de l'enfant est malléable lors de la période préscolaire, en raison de sa plasticité. Les expériences environnementales qu'il vit peuvent donc favoriser ou non le développement des FE. Ainsi, on peut penser que les facteurs liés à l'enfant constituent un tremplin initial sur lequel reposent les facteurs liés à la famille. Des études ont d'ailleurs montré l'importance de la qualité des interactions parent-enfant dans le développement des FE (p.ex. Bernier *et al.*, 2012), notamment caractérisées par l'étagage de la mère. Ces études, bien qu'elles ne soient pas nombreuses, indiquent un lien entre la qualité des interactions dans le milieu familial et le fonctionnement exécutif de l'enfant.

Au-delà des facteurs liés à l'enfant et à la famille, cette recension des écrits argue que la qualité des interactions en classe pourrait influencer les FE de l'enfant. Or, peu de recherches ont porté sur l'étude de ce lien. Récemment, les travaux de Duval *et al.* (2016) ont montré des liens significatifs entre la qualité des interactions en classe et les FE de l'enfant. Cependant, aucune étude n'a démontré, du moins à notre connaissance, l'effet distinctif de différents environnements (familial et éducatif) sur les FE de l'enfant. Plus précisément, les travaux de Duval *et al.* (2016) ont dévoilé la présence d'une relation négative entre la qualité du soutien à l'apprentissage et le niveau de MdT chez l'enfant de 5 ans. Pour expliquer cette relation, des analyses non paramétriques ont été menées afin de vérifier la présence ou non d'une variable modératrice (c.-à-d., facteurs liés à la famille) sur la relation entre le soutien à l'apprentissage et la MdT. Les résultats ont montré que le revenu familial brut atténue la relation

entre la qualité du soutien à l'apprentissage et la MdT de l'enfant. Ce résultat divulgue ainsi la présence d'un lien entre le revenu familial et le développement des FE, tel qu'évoqué précédemment.

Selon Roy (2015), certains facteurs environnementaux (p.ex. qualité des interactions) pourraient influencer le lien entre le statut socioéconomique et le développement des FE. Inversement, peut-on penser que les facteurs liés à la famille, tels que le statut socioéconomique, pourraient jouer un rôle potentiellement modérateur dans la relation entre la qualité des interactions en classe et les FE de l'enfant ? Quoi qu'il en soit, des études plus approfondies devraient être effectuées, ceci permettant d'aider à comprendre l'impact des facteurs socio-démographiques dans le développement des FE, afin de soutenir efficacement l'enfant dans son développement, voire sa réussite éducative. La question qui se pose maintenant est la suivante : est-ce que les facteurs familiaux (revenu/scolarité des parents) modèrent la relation entre la qualité des interactions en classe et les FE des enfants ?

Bibliographie

- Anderson, V., Jacobs, R., & Anderson, P. J. (2008). *Executive Functions and the Frontal Lobes: A Lifespan Perspective*. New York, NY: Taylor & Francis Group.
- Atance, C., & O'Neill, D. K. (2001). Planning in 3-year olds: A reflection of future self. Dans C. Moore & K. Lemon (Dir.), *The self in time: Developmental perspectives* (p. 121-140). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ardila, A., Rosselli, M., Matula, E. & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 28, 539-560. doi: http://dx.doi.org/10.1207/s15326942dn2801_5.
- Bailey, R., Jones, S., & Partee, A. (2015). *Mapping the Executive Function Literature: Developing a Framework to Organize Executive Function and Regulation Related Concepts*. Communication présentée au congrès biennal du SRCDC – Society for Research in Child Development. Philadelphie, PA.
- Banich, M. T. (2009). Executive Function: The Search for an Integrated Account. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 89-94.
- Barker, J. A., Semenov, A. D., Michaelson, L., Provan, L. S., Snyder, H. R., & Munakata, Y. (2014). Less-structured time in children's daily lives predicts self-directed executive functioning. *Frontiers in Psychology*, 5, 593. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00593.
- Bernier, A., Carlson, S. M., Deschênes, M., & Matte-Gagné, C. (2012). Social factors in the development of early executive functioning: a closer look at the caregiving environment. *Developmental Sciences*, 5(1), 12-24. doi: 10.1111/j.1467-7687.2011.01093.x.
- Bibok, M. B., Carpendale, J. I. M., & Müller, U. (2009). Parental scaffolding and the development of executive function. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 123, 17-34.
- Blair, C. (2010). Stress and the Development of Self-Regulation in Context. *Child Development Perspectives*, 4(3), 181-88.
- Blankson A. N., O'Brien M., Leerkes E. M., Marcovitch S., Calkins S. D., & Weaver J. M. (2013). Developmental dynamics of emotion and cognition processes in preschoolers. *Child Development*, 84, 346-360. doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01841.x.
- Carlson, S. M. (2003). Executive Function in Context: Development, Measurement, Theory, and Experience. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3), 138-151. doi: 10.1111/j.1540-5834.2003.06803012.x.
- Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement [CERI] (2007). *Comprendre le cerveau: naissance d'une science de l'apprentissage*. Paris, France: Organisation de coopération et de développement économiques.
- Center on the Developing Child at Harvard University (2014). *In Brief. Executive function: Skills for life and learning*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Chevalier, N. (2010). Les fonctions exécutives chez l'enfant: concepts et développement. *Canadian Psychology*, 51(3), 149-163. doi: 10.1037/a0020031.
- Clark, C. A., Nelson, J. M., Garza, J., Sheffield, T. D., Wiebe, S. A., & Espy, K. A. (2014). Gaining control: changing relations between executive control and processing speed and their relevance for mathematics achievement over course of the preschool period. *Frontiers in Psychology*, 5, (107). doi: 10.3389/fpsyg.2014.00107
- Curby, T. W., Rimm-Kaufman, S. E., & Abry, T. (2013). Do emotional support and classroom organization earlier in the year set the stage for higher quality instruction? *Journal of School Psychology*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsp.2013.06.001>.
- Curby, T. W., Rimm-Kaufman, S. E., & Ponitz, C. C. (2009). Teacher-child interactions and children's achievement trajectories across kindergarten and first grade. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 912-925.
- Dettling, A. C., Gunnar, M. R., & Donzella, B. (1999). Cortisol levels of young children in full-day childcare centers: Relations with age and temperament. *Psychoneuroendocrinology*, 24, 519-536. doi: 10.1016/S0306-4530(99)00009-8.

- Diamond, A. (2016). Conceptualization and Measurement of Executive Function. In J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.), *Executive Function in Preschool-Age Children* (pp. 9-43). Washington, DC: American Psychological Association.
- Diamond, A. (2009). All or none hypothesis: A global-default mode that characterizes the brain and mind. *Developmental Psychology*, *45*, 130-138.
- Diamond, A., Barnett, W. S. Thomas, J. & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, *318*(5855), 1387-88.
- Diamond, A., Prevor, M. B., Callender, G., & Druin, D. P. (1997). Prefrontal cortex cognitive deficits in children treated early and continuously for PKU. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *62*(4), 252.
- Dias, N. M., & Seabra, A. G. (2015). Is it possible to promote executive functions in preschoolers? A case study in Brazil. *International Journal of Child Care and Education Policy*, *9*(6)é. doi:10.1186/s40723-015-0010-2
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., et al. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, *43*(6), 1428-1446.
- Duval, S., Bouchard, C., & Pagé, P. (2016). Quality of classroom interactions in kindergarten and executive functions among five-year-old children. *Cogent Education*. *3*(1), 1-18.
- Engel de Abreu, P. M. J., Abreu, N., Nikaedo, C. C., Puglisi, M. L., Tourinho, C. J., Miranda, & Martin, R. (2014). Executive functioning and reading achievement in school: a study of Brazilian children assessed by their teachers as "poor readers". *Frontiers in Psychology*. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00550>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Young, S. E., DeFries, J. C., Corley, R. P., & Hewitt, J. K. (2008). Individual Differences in Executive Functions Are Almost Entirely Genetic in Origin. *Journal of Experimental Psychology: General*, *137*(2), 201-225. doi: 10.1037/0096-3445.137.2.201.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive Function in Preschoolers: A Review Using an Integrative Framework. *American Psychological Association*, *134*(1), 31-60. doi: 10.1037/0033-2909.134.1.31.
- Groeneveld, M. G., Vermeer, H. J., van IJzendoorn, M. H., & Linting, M. (2010). Children's wellbeing and cortisol levels in home-based and center-based childcare. *Early Childhood Research Quarterly*, *25*, 502-514. doi:10.1016/j.ecresq.2009.12.004.
- Güroğlu, B., van den Bos, W., & Crone, E. A. (2014). Sharing and giving across adolescence: An experimental study examining the development of prosocial behavior. *Frontiers in Psychology*, *5*(291). doi: 10.1111/j.1749-6632.2009.04502.x
- Haden, C. A., Ornstein, P. A., Rudek, D. J., & Cameron, D. (2009). Reminiscing in the early years: Patterns of maternal elaborativeness and children's remembering. *International Journal of Behavioural Development*, *33*, 118-130.
- Hamre, B. K., Pianta, R. C., Mashburn, A. J., & Downer (2007). *Building a science of classrooms: Three dimensions of child-teacher interactions in pk-3rd grade classrooms*. Virginia, VA: Center for Advanced Study of Teaching and Learning, University of Virginia.
- Hatfield, B. E., Hestenes, L. L., Kintner-Duffy, V., & O'Brien, M. (2013). Classroom Emotional Support predicts differences in preschool children's cortisol and alpha-amylase levels. *Early Childhood Research Quarterly*, *28*(2), 347-356. doi: 10.1016/j.ecresq.2012.08.001.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology*, *28*, 617-644. doi: 10.1207/s15326942dn2802_4.
- Hughes, C. H., & Ensor, R. A. (2009). How do families help or hinder the emergence of early executive function? Dans C. Lewis & J. I. M. Carpendale (Dir.), *Social interaction and the development of executive function. New Directions in Child and Adolescent Development*, *123*, 35-50.

- Kaller, C. P., Unterrainer, J. M., Rahm, B., & Halsband, U. (2004). The impact of problem structure on planning: Insights from the Tower of London task. *Cognitive Brain Research*, 20, 462-472.
- Kelly, R., & Hammond, S. (2011). The Relationship between Symbolic Play and Executive Function in Young Children. *Australasian Journal of Early Childhood*, 36, 21-27.
- Landry, S. H., Miller-Loncar, C. L., Smith, K. E., & Swank, P. R. (2002). The role of early parenting in children's development of executive processes. *Developmental Neuropsychology*, 21, 15-41.
- Ledoux, J. E. & Muller, J. (1997). Emotional memory and psychopathology. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 352, 1719-1726.
- Masten, A. S., Herbers, J. E., Desjardins, C. D., Cutuli, J. J., McCormick, C. M., Sapienza, J. K., Long, J. D., & Zelazo, P. D. (2012). Executive function skills and school success in young children experiencing homelessness. *Educational Researcher*, 41, 375-384. doi: 10.3102/0013189X12459883.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Moriguchi, Y., Chevalier, N., & Zelazo, P. (2016). Editorial: Development of Executive Function during Childhood. *Frontiers Psychology*, 7(6), 1-2. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00006
- Noble, K. G., Norman, M. F., & Farah, M. J. (2005). Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science*, 8(1), 74-87. doi: 10.1111/j.1467-7687.2005.00394.x.
- Obradović, J., Portilla, X. A., & Boyce, W. T. (2012). Executive functioning and developmental neuroscience: Current progress and implications for early childhood education. Dans R. C. Pianta, L., Justice, S. Barnett, & S. Sheridan (Dir.), *The Handbook of Early Education* (p. 324-351). New York, NY: Guilford Press.
- Pianta, R. C., La Paro, K. M., & Hamre, B. K. (2008). *Classroom Assessment Scoring System [CLASS] Manual: Pre-K*. Baltimore, MD: Brookes Publishing.
- Polderman, T. J., Gosso, M. F., Posthuma, D., Van Beijsterveldt, T. C., Heutink, P., Verhulst, F. C., & Boomsma, D. I. (2006). A longitudinal twin study on IQ, executive functioning, and attention problems during childhood and early adolescence. *Acta Neurologica Belgica*, 106(4), 191-207. doi: 10.1111/j.1601-183X.2006.00211.x.
- Raver, C. C., & Blair, C., Garnett-Peters, P., & Family Project Key Investigators (2014). Poverty, household chaos, and interparental aggression predict children's ability to recognize and modulate negative emotions. *Development and Psychopathology*, 1-14. doi:10.1017/S0954579414000935.
- Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C. P., Zhai, F., Bub, K., & Pressler, E. (2011). CSRPs' impact on low-income preschoolers' pre-academic skills: Self-regulation and teacher-student relationships as two mediating mechanisms. *Child Development*, 82(1), 362-378. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01561.x.
- Roy, A. (2015). *Les fonctions exécutives chez l'enfant: Des considérations développementales et cliniques à la réalité scolaire*. France: Université d'Angers.
- Roberts, R. J., & Pennington, B. F. (1996). An interactive framework for examining prefrontal cognitive processes. *Developmental Neuropsychology*, 12, 105-126.
- Sabol, T. J., Soliday Hong, R., Pianta, R. C., & Burchinal, M. R. (2013). Can Rating Pre-K Programs Predict Children's Learning? *Science*, 341, 845-846.
- Segretin, M. S., Lipina, S. J., Hermida, M. J., Sheffield, T. D., Nelson, J. M., Espy, K. A., & Colombo, J. A. (2014). Predictors of cognitive enhancement after training in preschoolers from diverse socioeconomic backgrounds. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-21.
- Sluss, D. J. (2015). *Supporting Play in Early Childhood*. Environment, Curriculum, Assessment. Stamford, CT: Cengage Learning.

- Simpson, A., & Riggs, K. J. (2007). Under what conditions do children have difficulty inhibiting manual actions? *Developmental Psychology, 43*(2) 417-428.
- Talwar, V., Carlson, S., & Lee, K. (2011). Effects of a punitive environment on children's executive functioning: A natural experiment. *Social Development, 20*, 805-824. doi: 10.1111/j.1467-9507.2011.00617.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Welsh, J. A., Nix, R. L., Blair, C., Bierman, K. L., & Nelson, K. E. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low income families. *Journal of Educational Psychology, 102*, 43-53.
- Wenzel, A. J., & Gunnar, M. R. (2013). Protective Role of Executive Function Skills in High-Risk Environments. Dans R. E. Tremblay, M. Boivin & R. De. V. Peters (Dir.), *Encyclopedia on Early Childhood Development* (p. 1-7). Montreal, Canada: Centre of Excellence for Early Childhood Development and Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development.
- Wiebe, S. A., Espy, K. A., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology, 44*(2), 575-587. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.44.2.575>.
- Zelazo, P. D. (2013). *The Oxford handbook of developmental psychology (Vol. 1): Body and mind*. New York, NY: Oxford University Press.