



REVUE INTERNATIONALE DE  
COMMUNICATION ET SOCIALISATION

REGARDS CROISÉS SUR L'APPRENTISSAGE  
DES MATHÉMATIQUES À L'ÉDUCATION  
PRÉSCOLAIRE/MATERNELLE :  
PERSPECTIVES INTERNATIONALES

DIRECTION :

MANON BOILY  
NATHALIE ANWANDTER-CUELLAR

Volume 10, numéro 1  
2023

DIRECTEUR-ÉDITEUR : JEAN-CLAUDE KALUBI  
CO-DIRECTRICE ÉDITRICE : NANCY GRANGER

\*\*\*

©RICS - ISSN 2292-3667



# LES PROGRAMMES DE SOUTIEN EN MATHÉMATIQUE À L'ÉDUCATION PRÉSCOLAIRE 5 ANS : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE\*\*

ISABELLE DESHAIES, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES, CANADA<sup>1</sup>  
COLOMBE LEMIRE, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES, CANADA  
MANON BOILY, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL, CANADA

## Résumé

La présente recherche porte sur une revue de la littérature des programmes de soutien en mathématiques à l'éducation préscolaire 5 ans. Cette revue de la littérature est structurée autour de deux objectifs : 1) identifier à partir de quel modèle de soutien sont construits les programmes de soutien en mathématiques au préscolaire ; 2) examiner quelles sont les interventions mises en œuvre par l'enseignant dans ces programmes pour soutenir l'enfant dans le développement de ses habiletés mathématiques au préscolaire 5 ans. Afin de répondre à ces objectifs, une analyse de 24 articles portant sur les programmes de soutien en mathématiques à l'éducation préscolaire 5 ans, de 2015 à 2022, a été effectuée. Les résultats mettent en évidence que l'offre de soutien de la part de l'enseignant dans la plupart de ces programmes en mathématiques se vit à l'extérieur de la classe ou dans un coin isolé de celle-ci. Cette revue de la littérature met également en exergue l'absence d'intervention indirecte de la part de l'enseignant comme forme de soutien.

## Mots-clés

Précolaire, mathématiques, modèle de soutien, programme de soutien, intervention directe et intervention indirecte.

---

<sup>1</sup> Adresse de contact : [Isabelle.Deshaies2@uqtr.ca](mailto:Isabelle.Deshaies2@uqtr.ca)

\*\*Pour citer cet article :

Deshaies, I., Lemire, C. et Boily, M. (2023). Les programmes de soutien en mathématique à l'éducation préscolaire 5 ans : une revue de la littérature. *Revue internationale de communication et socialisation*, 10(1), 121-139.

## 1. INTRODUCTION ET PROBLÉMATIQUE

Lors de sa petite enfance, l'enfant construit différents apprentissages mathématiques que l'on dit informels, issus de ses expériences personnelles, qui lui serviront de point d'ancrage pour bâtir ceux plus formels (Gasteiger et al., 2015). En revanche, n'ayant pas tous bénéficié des mêmes opportunités d'expérience, le développement de compétences du domaine de la mathématique des enfants fréquentant le préscolaire 5 ans s'avère différent pour certains. Puisque la réussite éducative de l'enfant lors de son passage à l'éducation préscolaire, telle que sa réussite en mathématiques, a un caractère prédictif et influence les résultats scolaires ultérieurs (Jordan et al., 2009 ; Morgan et al., 2009), cela en fait un point d'intérêt.

Or, dans l'optique d'offrir à tous les enfants l'égalité des chances de se développer dans tous les domaines, le mandat à l'éducation préscolaire consiste en deux ordres : 1) « favoriser le développement global de tous les enfants » ; 2) « mettre en œuvre des interventions préventives » en proposant aux enfants « des activités de prévention universelle » et s'il y a lieu « des activités de prévention ciblée » (MEQ, 2021, p.3). Dans cette visée, l'observation de l'enfant est une démarche proposée dans le nouveau programme québécois afin de connaître les enfants, leurs intérêts et leurs besoins en termes développementaux. Le but étant que l'enseignant « propose aux enfants des activités adaptées à leur niveau de développement et à leurs différentes façons d'apprendre, les aide à élargir leur répertoire d'actions, à approfondir leur compréhension de différents concepts et à enrichir leurs connaissances selon leurs intérêts, leurs besoins et leurs capacités » (MEQ, 2021, p.8). À l'égard du deuxième mandat, qui requiert de « mettre en œuvre des interventions préventives » (MEQ, 2021, p.5), l'enseignant peut alors proposer aux enfants des activités de prévention universelles (pour l'ensemble du groupe) ou des activités de prévention ciblées (pour certains enfants qui ont « un niveau plus élevé de vulnérabilité ») (MEQ, 2021, p.5) et ce, afin de respecter le rythme de développement de l'enfant. Dans le cadre de l'offre d'une activité de prévention ciblée, l'enseignant pourrait viser le soutien d'une dimension du développement global de l'enfant en ayant recourt à des interventions spécifiques. Ainsi, à la suite de l'observation de l'enseignant, ce dernier arrive donc à considérer non seulement la maturité de l'enfant, son rythme, mais aussi ses besoins. En ce sens, il se voit plus à même d'offrir des activités spécifiques afin d'amener l'enfant à se développer pour atteindre son potentiel optimal dans l'un des domaines de son développement, tel que celui cognitif (MEQ, 2021). Différents auteurs (Clements et Sarama, 2021 ; Leong et Bodovra, 2012 ; OCDE, 2021) ont d'ailleurs souligné l'importance pour l'enfant d'avoir accès à des interventions préventives et continues vis-à-vis ses apprentissages, qui se traduisent sous la forme d'interventions directes (ex. : questionnement, étayage) et indirectes (ex. : l'offre de matériel à l'enfant) de la part de l'enseignant (Boily et Deshaies, 2021). Dans cette lignée, il appert qu'un enjeu important réside dans l'offre d'interventions préventives.

Ces propos soulèvent l'importance de comprendre les programmes de soutien en mathématiques qui s'offrent à l'enfant ainsi que le type d'interventions proposées par l'enseignant pour soutenir ses apprentissages. Le présent article, par une revue de la littérature, tente de répondre aux deux questions suivantes : à partir de quel modèle de soutien s'appuient les programmes de soutien en mathématiques au préscolaire et quelles sont les interventions mises en œuvre par les enseignants pour soutenir l'enfant dans son apprentissage ? Cette recension des écrits s'inspirant du modèle de recension PRISMA (Page et al., 2021) met en exergue l'analyse de 24 articles scientifiques afin de mieux comprendre les modalités d'une activité de prévention ciblée en mathématiques à l'éducation préscolaire.

## 2. CADRE THÉORIQUE

Afin de bien saisir la portée des modèles de soutien sur lesquels les programmes de soutien en mathématiques au préscolaire s'appuient, il importe d'abord de définir ce qu'est un modèle de soutien, puis d'examiner les différents modèles de soutien selon leurs spécificités et enfin, de décrire les types d'interventions proposées par l'enseignant pour soutenir le développement des habiletés mathématiques à travers ceux-ci.

### 2.1. Les modèles de soutien

La mise en place d'un modèle de soutien permet de répondre à une problématique qui a été décelée auprès de l'enfant (Pulido, 2016). Comme le précise Trépanier (2021), ce modèle « peut être défini comme un cadre de mise en œuvre d'interventions professionnelles (enseignantes ou non) destinées à soutenir la réussite éducative des élèves » (p.37). Il s'agit en quelque sorte de « lignes directrices qui permettent de circonscrire les actions » (Trépanier 2019, p.38) des enseignants, des orthopédagogues ou des enseignants en adaptation scolaire dans une visée de réussite éducative pour tous. La mise en place d'un modèle de soutien s'inscrit également dans le *Cadre de référence pour guider l'intervention* (MEQ, 2003) qui précise l'importance de l'intervention précoce à l'éducation préscolaire. Ainsi, la compréhension des diverses formes que peuvent prendre ces modèles de soutien s'avère pertinente.

### 2.2 Les différentes formes de modèles de soutien

Différents modèles de soutien ayant comme visée un soutien à l'apprentissage ont fait l'objet d'étude ; Trépanier (2005) en a d'ailleurs fait une typologie. Celle-ci comprend : le modèle de service direct à l'extérieur de la classe (SDE) le modèle de service direct à l'intérieur de la classe (SDI) et le service de soutien sous forme de consultation (SC). Dans le cadre de cette étude, nous définirons les deux premiers modèles, puisque l'intérêt porte sur le soutien octroyé à l'enfant. Un autre modèle est également présent, mais non inclus dans la typologie de Trépanier (2005) ; soit le modèle de la réponse à l'intervention (RAI). Dans cette section, une définition des modèles sera exposée ainsi que les avantages et les inconvénients de chacun d'eux.

#### 2.2.1 Le modèle de service direct à l'extérieur de la classe (SDE)

Le SDE est le modèle qui offre du soutien auprès de l'enfant démontrant des caractéristiques de vulnérabilité au sein de son développement, par un professionnel (orthopédagogue ou enseignant en adaptation scolaire), à l'extérieur de la classe et en petits groupes de besoin (Trépanier, 2019). La fonction principale du SDE est la rééducation (Lamarche, 2020). En fait, à la suite d'observations effectuées par l'enseignant, un groupe d'enfants démontrant des caractéristiques de vulnérabilité se voit identifié et lors de périodes prédéterminées, ces enfants sortent de la classe pour bénéficier de services professionnels. Ces services sont souvent offerts sous la forme de rééducation ou de réenseignement de la notion difficile pour ces enfants (Trépanier, 2019).

Plusieurs avantages sont présents dans cette offre de soutien :

- un enseignement plus direct et adapté aux besoins des enfants est offert ;
- une diminution des sources de distraction pour les enfants (ex. : bruits environnants) ;

- une interaction plus personnalisée entre l'enfant et l'orthopédagogue ou l'enseignant en orthopédagogie (favorisation du lien de confiance) (Trépanier, 2019).

Toutefois, certains inconvénients résident dans cette forme de service :

- les orthopédagogues ou les enseignants en adaptation scolaire et les enseignants ont moins de possibilités de collaborer et de déterminer si le SDE soutient de façon efficace les enfants qui en démontrent le besoin ;
- les enfants peuvent également se sentir « différents » ou mal à l'aise parce qu'ils doivent quitter la salle de classe pour obtenir des services supplémentaires ;
- des difficultés de planification liée à l'horaire (horaire fixe) font en sorte qu'un enfant peut manquer une activité d'apprentissage qui se vit en classe (Madge et al., 1990 ; Mare et de la Ronde, 2000).

### ***2.2.2. Le modèle de service direct à l'intérieur de la classe (SDI)***

Le SDI est un modèle d'intervention inclusif où il y a présence de coenseignement entre l'orthopédagogue ou l'enseignant en adaptation scolaire et l'enseignant. Selon Tremblay (2012), le SDI se présente comme « la forme de collaboration entre enseignants et orthopédagogues la plus aboutie et la plus cohérente dans le cadre d'une pédagogie inclusive » (p.71). La mise en place de ce modèle permet autant le coenseignement de soutien en grand groupe que le coenseignement par aires de travail ou en petites équipes (Trépanier, 2019). En fait, le modèle SDI permet le coenseignement ou la cointervention, partagé entre au moins deux professionnels (enseignant, orthopédagogue ou enseignant en adaptation scolaire). Cela implique que « de façon concertée, l'enseignant de la classe ordinaire et l'orthopédagogue identifieront les forces et les difficultés des élèves afin de préciser les objectifs d'intervention pertinents » (Trépanier, 2005, p. 46). Dans ce modèle de soutien, l'orthopédagogue ou l'enseignant en adaptation scolaire agit également en tant que personne-ressource capable d'adapter le matériel ou les outils pédagogiques et cela, dans une visée de réussite éducative pour tous (Duquette, 2020 ; Trépanier, 2019 ; Dubé et al., 2020 ; Tremblay, 2012).

Plusieurs avantages sont présents dans ce modèle (Trépanier, 2019) :

- l'enfant demeure toujours en classe (moins de risque qu'il soit étiqueté en difficulté), ce qui favorise un sentiment élevé d'appartenance à son groupe ;
- l'enfant apprend en collaborant avec les autres enfants de son groupe ;
- le nombre d'approches pédagogiques utilisées auprès des enfants en difficulté se voit augmenté puisque la responsabilité de soutien est partagée entre deux professionnels ;
- « la prévention de l'apparition de difficultés d'apprentissage chez plusieurs élèves qui, autrement, n'auraient pas bénéficié d'une attention particulière » (Trépanier, 2019, p.64) se voit favorisée ;
- le dépistage envers l'ensemble des enfants bonifié ;
- l'aide apportée aux enfants est immédiate.

Toutefois certains inconvénients sont présents dans ce modèle :

- les sources de distraction sont plus grandes à l'intérieur de la classe que dans un local extérieur ;
- moins de temps sont accordés à des interventions individuelles auprès des enfants en difficulté ;
- l'aide est plutôt diffuse, moins intensive.

Comme le soutien Trépanier (2019), ce modèle est « davantage axé sur la prévention et le soutien aux adaptations à privilégier en classe que sur la rééducation » (p.65).

### ***2.2.3. Le modèle de la Réponse À l'Intervention (RAI)***

Le modèle de la Réponse À l'Intervention (RAI) consiste en fait en une approche multiniveau (trois paliers d'intervention) qui permet de dépister tôt les élèves à risque de rencontrer des difficultés afin de prévenir celles-ci avant qu'elles ne surviennent (Desrochers et al., 2016 ; Fuchs et al., 2014 ; Hughes et Dexter, 2011). Le premier palier concerne l'enseignement universel octroyé en salle de classe par l'enseignant, le deuxième palier offre un enseignement supplémentaire ciblé à un petit groupe d'enfants qui en ont besoin et offert par l'enseignant (en salle de classe) ou l'orthopédagogue ou l'enseignant en adaptation scolaire (en dehors de la salle de classe) et enfin, le troisième palier est l'offre d'une aide individualisée à l'enfant démontrant des difficultés par l'orthopédagogue (en dehors de la salle de classe) (Whitten et al., 2012). Les recherches sur la mise en place du modèle de la RAI montrent des retombées positives auprès des élèves démontrant des caractéristiques de vulnérabilité au primaire (Desrochers et al., 2016 ; Fletcher et Vaughn, 2009). Selon Stoiber et Gettinger (2016), ce modèle, basé sur l'évaluation et l'intervention, apporte une manière alternative de répondre aux besoins variés de tous les élèves. En s'appuyant sur les recherches de Desrochers et Guay (2020), Desrochers et al. (2016) ainsi que Fuchs et Fuchs (2006), Cabot-Thibault et Dumas (2020) précisent que « ce modèle est composé de quatre éléments principaux : la prise de décisions basée sur des données, le dépistage, le pistage des progrès (aussi appelé suivi des progrès ou monitoring des progrès) et un système préventif à plusieurs paliers » (p. 81). La prise de décisions basée sur des données fait référence à l'utilisation des résultats issus des écrits scientifiques pour guider les interventions et permettre d'orienter les décisions pédagogiques dans une visée de réussite éducative pour tous (Forbringer et Fuchs, 2014). Le dépistage quant à lui s'effectue la plupart du temps sous forme d'entrevue individuelle auprès de l'enfant. Il permet de recueillir, trois fois par année, des données sur l'évolution des apprentissages de l'enfant (Clemens et coll., 2016). Le dépistage permet d'établir un portrait de l'enfant en considérant ses forces et ses faiblesses et ainsi, déterminer les apprentissages qui nécessiteraient un enseignement plus intensif et différencié. La méthode de soutien privilégiée est l'enseignement explicite. Ce type d'enseignement consiste à détailler les contenus et les stratégies d'apprentissage en procédant par trois étapes : modelage, pratique guidée et pratique autonome (Gauthier et al., 2013). Le modelage est une stratégie utilisée par l'enseignant pour exécuter une tâche devant l'enfant et décrire ce qu'il fait pendant qu'il exécute celle-ci (Alphonse et Leblanc, 2014). La pratique guidée favorise la réussite des enfants en offrant une aide de la part de l'enseignant lors de la réalisation de la tâche (Alphonse et Leblanc, 2014). Enfin, la pratique autonome fait référence aux réinvestissements du nouvel apprentissage de façon autonome de la part de l'enfant (Alphonse et Leblanc, 2014).

Plusieurs avantages sont présents dans ce modèle :

- la présence de l'orthopédagogue ou de l'enseignant en adaptation scolaire pour soutenir l'enseignant dans le dépistage précoce des enfants qui éprouvent des difficultés d'apprentissage ;
- l'enseignement explicite est mis de l'avant comme stratégie efficace ;
- le soutien de cette stratégie d'enseignement permet à l'enfant d'apprendre à être autonome (Laplante et Brodeur, 2010).

Toutefois, des inconvénients sont également présents dans ce modèle :

- l'utilisation de stratégies efficaces limite grandement le choix de méthode pédagogique utilisée par l'enseignant ;
- le rôle de l'enseignant dans le dépistage, mais également dans la compréhension des difficultés de l'enfant et de l'aide à lui fournir en classe, est complexe et nécessite beaucoup de temps de sa part (Alphonse et Leblanc, 2014).

En sommes, ces trois modèles de soutien présents dans les écoles comportent chacun leurs avantages et leurs inconvénients. Le tableau 1 présente un résumé de ceux-ci.

**Tableau 1.** Les modèles de soutien à l'éducation préscolaire

	SDE	SDI	RAI
Endroit où le soutien est offert	À l'extérieur de la classe	À l'intérieur de la classe	À l'intérieur et à l'extérieur de la classe
Personne dispensant le soutien	Orthopédagogue ou enseignant en adaptation scolaire	Enseignant, orthopédagogue ou enseignant en adaptation scolaire sous forme de coenseignement	Enseignant, enseignant en adaptation scolaire ou orthopédagogue
Organisation du soutien	Petit groupe d'enfants	Tout le groupe	En sous-groupe de besoin ou individualisé
Forme du soutien offert	Rééducation	Prévention	Dépistage précoce et enseignement explicite

Bien que ces modèles soient définis, l'intérêt de cette recension se porte également sur les interventions mises en place par l'enseignant pour soutenir l'apprentissage de l'enfant en mathématiques dès son passage à l'éducation préscolaire.

### 2.3 Les interventions de soutien à l'apprentissage offert par l'enseignant

Comme mentionné précédemment, l'enseignant doit mettre en place des interventions directes ou indirectes dans sa classe pour soutenir le développement de l'enfant (Bolduc, 2015). L'intervention directe est le reflet des actions menées par l'enseignant pour soutenir l'activité de l'enfant par diverses interventions comme le questionnement, l'étaiyage et même l'enseignement explicite. Quant à elle, l'intervention indirecte est liée à l'organisation structurelle et fonctionnelle de la classe (Bolduc, 2015). Les composantes de ces deux types d'intervention seront détaillées.

#### 2.3.1 L'intervention directe

Le **questionnement** est une technique d'apprentissage actif utilisé pour susciter la réflexion des enfants (Cloutier, 2012). Par l'utilisation de questions ouvertes, l'enseignant soutient la compréhension des apprentissages faits par l'enfant et l'amène à créer des liens (Hohmann et al., 2007). Le questionnement permet à l'enfant de développer de nouveaux apprentissages et d'enrichir ses expériences (Hohmann et al., 2007).

L'**étayage** est une stratégie d'accompagnement que l'enseignant (l'expert) peut utiliser pour soutenir l'enfant à l'intérieur de sa zone proximale de développement afin que ce dernier soit en mesure d'augmenter ses compétences lors de diverses situations données (Cloutier, 2012). Bruner (1983) détaille six fonctions de l'étayage : l'enrôlement (engager l'enfant dans la tâche), la réduction du degré de liberté (simplifier la tâche pour permettre à l'enfant de réaliser des parties), le maintien de l'orientation (maintenir la motivation de l'enfant vers le but à atteindre), la signalisation des caractéristiques déterminantes de la tâche (l'enseignant indique les caractéristiques importantes de la tâche pour amener l'enfant à les considérer), le contrôle de la frustration (s'assure que le processus d'apprentissage n'est pas éprouvant pour l'enfant) et la démonstration (l'enseignant modélise la tâche pour ensuite demander à l'enfant de l'imiter).

L'**enseignement explicite**, tout comme mentionné dans la section portant sur le modèle de la RAI, prodigué par l'enseignant dans un but de soutien à l'apprentissage de l'enfant, procède en trois étapes : modelage, pratique guidée et pratique autonome (Gauthier et al., 2013).

### ***2.3.2 L'intervention indirecte***

L'intervention indirecte est celle où l'enseignant intervient indirectement dans le jeu de l'enfant. Il s'agit en quelque sorte de porter une attention particulière à l'organisation structurelle de la classe (l'aménagement de l'espace, l'organisation matérielle, du temps, le choix des activités et les types d'activités) (Bolduc, 2015). L'intervention indirecte soutient le jeu de l'enfant par la proposition d'un environnement propice à ses apprentissages (Bolduc, 2015). Puisque l'environnement favorise l'apprentissage actif, l'enseignant se doit de créer un environnement stimulant et créatif pour l'enfant (Hohmann et al., 2007). En fait, l'intervention indirecte permet d'offrir une qualité de l'organisation structurelle des lieux en offrant du matériel varié, des choix d'activités, l'aménagement de centres d'apprentissage et le maintien de la routine (Bolduc, 2015). Ces actions maximisent « l'intérêt, l'engagement et les compétences des enfants à apprendre lors d'activités » (Pianta et al., 2008, p.60).

L'explicitation de ces modèles ainsi que les interventions de soutien prodiguées par l'enseignant éclairent quant à la mise en place d'un programme de soutien au préscolaire. Toutefois, force est de constater que les recherches démontrent plusieurs retombées positives de la mise en place d'un programme de soutien à l'éducation préscolaire concernant l'émergence de la lecture et de l'écriture (Bonneau et Brodeur, 2021 ; Desrochers et al., 2021 ; Desrochers et al., 2021). En revanche, outre la recherche de Dansereau (2020), peu de recherches se sont intéressées à la mise en place d'un tel modèle en mathématiques au Québec. En ce sens, une revue de la littérature portant sur les programmes de soutien en mathématiques au préscolaire 5 ans, mais plus spécifiquement, sur les types de modèles sur lesquels ces derniers sont construits ainsi que les interventions prodiguées par l'enseignant s'avère pertinente.

## **2.4 LES OBJECTIFS DE RECHERCHE**

Cette revue de la littérature tente de répondre à deux objectifs : 1) identifier à partir de quel modèle de soutien sont construits les programmes de soutien en mathématiques à l'éducation préscolaire ; 2) examiner quelles sont les interventions prodiguées par l'enseignant dans ces programmes pour soutenir l'enfant dans le développement de ses habiletés mathématiques au préscolaire 5 ans.

### 3. MÉTHODOLOGIE

Une revue de la littérature a été réalisée afin de répondre aux deux objectifs de recherche. Trois concepts principaux (éducation préscolaire, apprentissages mathématiques et modèles de soutien) se sont dégagés afin d'établir les mots-clés à utiliser pour effectuer une recherche dans les différentes bases de données jugées pertinentes (PsychINFO, ERIC, Academic Search Complete, Education Source et Érudit) avec l'aide d'une professionnelle en recherche documentaire. Différents mots-clés anglais liés au concept de modèle de soutien furent davantage retenus, soit : « instructional support », « educational support », « educational support model », « professional support », « intervention programs » et « educational intervention ». Pour le concept des apprentissages en mathématiques, les mots-clés suivants furent considérés : « mathematics », « engagement in mathematics », « mathematics experience », « mathematical learning », « mathematical education » et « mathematical knowledge ». Finalement, pour le concept de l'éducation préscolaire, les mots-clés retenus étaient : « preschool education », « kindergarten » et « preschoolers ». Du côté des mots-clés en français, pour le modèle de soutien, les mots-clés suivants ont été retenus : « soutien », « intervention ciblée », « accompagnement professionnel », « soutien éducatif », « différenciation pédagogique », « soutien pédagogique », « intervention didactique », « action éducative », « programme intervention » et « intervention éducative ». Pour les apprentissages en mathématiques, les mots-clés étaient : « initiation aux mathématiques », « apprentissage des mathématiques » et « mathématiques ». Puis, pour l'éducation préscolaire, les mots-clés étaient : « préscolaire » et « maternelle ».

#### 3.1. Sélection des articles

La recherche dans les bases de données a permis d'identifier 630 articles ; de ceux-ci les doublons se sont exclus (33 écrits). Les critères d'inclusion étaient : 1) les participants (enfants d'âge préscolaire âgés de 0 à 6 ans) ; 2) le domaine d'apprentissage (mathématiques) ; et 3) les interventions de l'enseignant mises en place. Les critères d'exclusion étaient 1) les activités de soutien ciblant deux domaines d'apprentissage ou plus et 3) les écrits avant 2015. Les titres et les résumés des 597 articles ont été lus pour identifier les articles les plus pertinents selon les critères d'inclusion et d'exclusion. De ce premier tri, un nombre de 108 articles a été retenu et lu au complet par une chercheuse et une assistante de recherche. De ce nombre, 84 articles ont été exclus puisqu'ils ne respectaient pas l'un des critères d'inclusion et d'exclusion de la présente revue de la littérature. Finalement, 24 articles ont été retenus avec un accord de 100 % entre la chercheuse et l'assistante de recherche pour leur pertinence par rapport au thème.

#### 3.2. Analyse

Une première grille a été utilisée pour extraire les données suivantes : le pays de l'étude, le type d'étude et le devis, le nombre d'enfants participants, le programme de soutien mis en place et les modalités d'intervention. Par la suite, une seconde grille a été utilisée pour extraire les données suivantes : les modèles de soutien sur lesquels les programmes recensés sont construits et les interventions de soutien offertes par l'enseignant à travers ceux-ci.

## 4. RÉSULTATS

Les résultats seront présentés afin de répondre aux deux objectifs de recherche. D'abord, les programmes de soutien respectant les critères d'inclusion de la recension seront détaillés et mis en relation avec les types de modèles de soutien exposés dans le présent cadre théorique. Par la suite, les interventions utilisées par l'enseignant pour soutenir l'apprentissage de l'enfant seront détaillées. Tout d'abord, le tableau 2 fait état des études retenues. Ces études présentent majoritairement des recherches de type quasi expérimental (20/24), 2/24 sont de type mixte et 2/24 de type qualitatif.

**Tableau 2.** Description des études recensées

Référence	Pays de l'étude	Devis	N	Programmes	Modalités d'intervention
Bidabadi, et al. (2019)	Iran	Quasi expérimental	60	Mathematical curriculum	9 mois ; 3 X 45 mins. par sem.
Bjorklund (2021)	Suède	Qualitatif	8	Coconstruction basée sur la progression développementale	8 mois
Bojorque, et al. (2018)	Équateur	Quasi expérimental	355	Building Blocks	30 sems. ; 5 X 40 mins. par sem.
Bryant et al. (2016)	États-Unis	Quasi expérimental	71	Intervention axée sur les représentations du nombre	23 sems. ; 4 X 25 mins à 28 mins. par sem.
Clarke et al. (2020)	États-Unis	Quasi expérimental	3130	ROOTS	10-12 sem. / 4-5 X 20 mins par sem.
Clarke et al. (2020)	États-Unis	Quasi expérimental	1251	ROOTS	10-12 sem. / 4-5 X 20 mins par sem.
Clarke et al. (2019)	États-Unis	Quasi expérimental	592	ROOTS	10-12 sem. / 4-5 X 20 mins par sem.
Clarke et al. (2017)	États-Unis	Quasi expérimental	1550	ROOTS	10-12 sem. / 4-5 X 20 mins par sem.
Coherssen et Niklas, 2019	Australie	Quasi expérimental	79	NT Preschool maths games	Année scolaire
Doabler et al. (2019)	États-Unis	Quasi expérimental	465	ROOTS	10-12 sem. / 4-5 X 20 mins par sem.
Doabler et al. (2019)	États-Unis	Quasi expérimental	295	ROOTS	10-12 sem. / 4-5 X 20 mins par sem.
Doabler et al. (2019)	États-Unis	Quasi expérimental	465	ROOTS	10-12 sem. / 4-5 X 20 mins par sem.
Doabler et al. (2016)	États-Unis	Quasi expérimental	295	ROOTS	10-12 sem. / 4-5 X 20 mins par sem.
Green et al. (2018)	États-Unis	Quasi expérimental	50	Intervention intégrant les habiletés de	6 sem. ; 3 fois / sem.

				numératie précoce et la littérature	
Kermani, 2017	États-Unis	Mixte	62	Computer mathematics game	5 sem. pour une durée de 6h – 6h30
Klein et al. (2019)	États-Unis	Mixte	541	Pre-K mathematics teaching and working memory	24 sem. / 4 fois 15-20 mins
Kullberg et al. (2020)	Suède	Qualitatif	8	Coconstruction chercheur et enseignant basé sur la progression développementale	8 mois
Liang et al. (2020)	Chine	Quasi expérimental	148	Intervention basée sur 10 jeux avec 3 niveaux de difficulté	12 sem. / 15–30 min. 2 fois
Passolunghi et Costa (2016)	Italie	Quasi expérimental	48	Intervention basée sur la progression développementale des habiletés mathématiques et la mémoire de travail	5 sem. / 2 fois 1 h
Salminen et al. (2015)	Finlande	Quasi expérimental	21	<i>GraphoGame Math</i>	3 sem / 4-5 fois 20 mins,
Shanley et al. (2019)	États-Unis	Quasi expérimental	1251	ROOTS	10 sem. en petits groupes (2:1 ou 5:1) / 5 fois 20 mins.
Shanley et al. (2017)	États-Unis	Quasi expérimental	609	ROOTS	10 sem. en petits groupes (2:1 ou 5:1) / 5 fois 20 mins.
Sterner et al. (2020)	Suède	Quasi expérimental	124	Intervention basée sur la progression développementale des habiletés mathématiques et la mémoire de travail	10 sem. / 30 mins. 5 fois
Vogt et al. (2018)	Suisse	Quasi expérimental	324	Intervention basée sur les jeux mathématiques avec cartes et planches de jeux	24 unités de 30 mins.

## 4.1 Les programmes de soutien

Les analyses mettent en évidence les formes de modèles de soutien sur lesquelles s'appuient les programmes de soutien en mathématiques recensés.

### 4.1.1 Les programmes de soutien faisant référence au modèle RAI

Des 24 études, 10 mettent en place le programme ROOTS (Clarke et al., 2020 ; Clarke et al., 2020 ; Clarke et al., 2019 ; Clarke et al., 2017 ; Doabler et al., 2019a ; Doabler et al., 2019b ; Doabler et al., 2019c ; Shanley et al., 2019 ; Shanley et al., 2017). Ce programme de soutien est destiné à des enfants à risque fréquentant le préscolaire 5 ans. Il est constitué de 50 leçons conçues pour développer la compréhension des différents concepts liés aux nombres naturels et se vit en petits groupes (4 ou 5 enfants). Plus précisément, le programme ROOTS se concentre sur trois domaines clés de la compréhension des nombres naturels : a) le comptage et la cardinalité ; b) les opérations de nombre ; c) les principes de la base 10. Ce programme se vit en petits groupes (5 enfants) et cible les enfants pour qui l'intervenant a décelé des difficultés associées à la compréhension des différents concepts liés aux nombres naturels. Ce modèle fait référence à la structure du modèle de la RAI où le soutien se fait à l'extérieur de la classe ou dans un coin isolé de celle-ci.

Des 24 études, une porte sur le programme *Building Blocks* (Bojorque et al., 2018) propose des activités quotidiennes structurées selon une progression développementale des différents concepts mathématiques en passant par les connaissances informelles de l'enfant pour l'amener à comprendre les concepts formels (Clements et Sarama, 2013). Ce programme est destiné aux enfants à risque et il fait référence à la structure du modèle de la RAI où le soutien se fait à l'extérieur de la classe ou dans un coin isolé de celle-ci.

Un autre programme est recensé (Salminen et al., 2015), celui de *Graphogame Math* se vit sous forme de jeux informatisés et vise l'association de quantités par la correspondance orale des nombres, ainsi que leur forme non symbolique et symbolique (Räsänen et al., 2009). Dix interventions sont basées sur des programmes issus des curriculums scolaires et s'appuient sur une progression développementale des savoirs mathématiques. Ce programme est destiné aux enfants à risque et fait référence à la structure du modèle de la RAI où le soutien se fait à l'extérieur de la classe ou dans un coin isolé de celle-ci.

Le programme de Bryant et al. (2016) soutient les enfants à risque et offre une intervention axée sur la représentation des nombres. Il est offert par l'enseignant et il fait référence à la structure du modèle de la RAI où le soutien se fait à l'extérieur de la classe ou dans un coin isolé de celle-ci.

Le programme de Liang et al. (2020) est un programme basé sur la mise en place de jeux détaillés en niveaux de difficulté. Ce programme est destiné aux enfants en difficulté et offre l'intervention à l'extérieur de la classe. Il s'inscrit dans le modèle de la RAI.

### 4.1.2 Les programmes de soutien faisant référence au modèle SDI

Deux programmes (Bjorklund, 2021 ; Kullberg et al., 2020) sont issus d'un processus de coconstruction entre les chercheurs et les professionnels (rencontre avec l'équipe de recherche pour déterminer les besoins du milieu et déterminer des interventions de soutien puis les mettre en place) s'appuyant sur la progression développementale des savoirs mathématiques et une intervention sur les jeux mathématiques. Bien que

destinés aux enfants à risque, ces deux programmes font référence au modèle SDI. Ce modèle offre du soutien à l'intérieur de la classe.

Trois programmes se présentent sous forme de jeux offerts à l'enfant (Coherssen et Niklas, 2019 ; Kermani, 2017 ; Vogt et al., 2018). Ces programmes, destinés à tous les enfants de la classe, sont offerts par l'enseignant à même la classe. Ces trois programmes s'inspirent du modèle de la SDI.

Le programme de Bidabadi et al. (2019) se présente sous forme de curriculum suivant une progression développementale offert à tous les enfants de la classe par l'enseignant. Ce programme s'inscrit dans le modèle de la SDI.

#### ***4.1.3 Le programme de soutien faisant référence au modèle SDE***

Le programme de Green et al. (2018) est une intervention basée sur l'apprentissage de la numératie à partir de la littérature jeunesse. Il cible les enfants en difficulté et est offert par une personne qualifiée sur les difficultés d'apprentissage à l'extérieur de la classe. Il s'apparente au modèle SDE.

#### ***4.1.4 Les programmes incluant le développement de la mémoire de travail et s'inspirant de différents modèles : RAI, SDI et SDE***

Trois programmes ciblent le développement des habiletés mathématiques, mais également, la fonction exécutive de la mémoire de travail (Klein et al., 2019 ; Sterner et al., 2020 ; Passolunghi et Costa, 2016). Toutefois, ces trois programmes s'inspirent de différents modèles. Le programme de Klein et al. (2019) cible les enfants à risque et se vit sous la forme du modèle de la RAI en offrant le soutien à l'extérieur de la classe. Le programme de Sterner et al. (2020) cible tous les enfants de la classe et est offert par l'enseignant dans les activités de la classe. Ce programme s'inspire du modèle SDI. Le programme de Passolunghi et Costa (2016) cible tous les enfants et il est offert par un assistant en petits groupes et s'offre à l'extérieur de la classe. Il s'inspire donc du modèle SDE.

En somme, 15 programmes s'inspirent du modèle de la RAI, sept du modèle SDI et deux du modèle SDE. De ces programmes, 18 sont destinés à des enfants en difficulté d'apprentissage en mathématiques ou à risque et six sont destinés à tous les enfants de la classe. Par ailleurs, les analyses font ressortir qu'outrent les programmes s'inspirant du SDI, les 17 autres programmes offrent le soutien à l'extérieur ou dans un coin isolé de la classe de l'enfant. Il en sera question dans la partie discussion.

Par ailleurs, les programmes tendent à favoriser certaines formes d'interventions ainsi que certains types de stratégies. Il en est question dans la prochaine partie.

## **4.2 Les interventions de soutien prodiguées par l'enseignant**

Les analyses ont mis en évidence que les programmes de soutien en mathématiques recensés mettent en avant-plan des interventions directes. Ainsi, les programmes qui s'inspirent du modèle de la RAI axent celle-ci sur l'enseignement explicite qui comprend le modelage, la pratique guidée et la pratique autonome (Gauthier et al., 2013). Les programmes s'inspirant du modèle de la SDI mettent en place des stratégies de questionnement et d'étaillage qui préconisent la réflexion de l'enfant dans son processus d'apprentissage. Puis, les programmes s'inspirant du modèle de SDE mettent en place des interventions de rééducation plutôt axée sur une

intervention directe de la part de l'enseignant en axant sur le questionnement dans une visée de réussite à la tâche.

Force est de constater qu'aucun des programmes à l'étude ne met en place des interventions indirectes dans la classe. En ce sens, ce constat est possiblement dû au fait que la plupart des programmes offrent des modalités d'intervention sous la forme d'une intensification et non tout au long de l'année. Il en sera question dans la discussion.

## 5. DISCUSSION

Dans cette partie, deux constats seront abordés qui ressortent de l'étude : 1) la plupart des programmes de soutien offrent le soutien à l'enfant à l'extérieur ou dans un endroit isolé de la classe ; 2) aucun programme recensé n'offre une intervention indirecte de soutien de la part de l'enseignant.

### 5.1. Le soutien à l'extérieur ou dans un endroit isolé de la classe de l'enfant

Les analyses mettent en évidence qu'il existe 15 programmes de soutien en mathématiques qui s'inspirent du modèle de la RAI, sept du modèle SDI et deux du modèle SDE. Les analyses mettent également en exergue que le soutien offert à l'enfant par l'entremise de ces programmes se vit davantage à l'extérieur de la classe ou dans un endroit isolé de celle-ci. Toutefois, comme explicité dans le présent cadre théorique, bien que ce soutien ait plusieurs avantages, il n'en demeure pas moins que les formes de collaboration entre les orthopédagogues ou les enseignants en adaptation scolaire avec les enseignants se trouvent diminués ; ce qui ne maximise pas une forme de collaboration pour mieux accompagner et offrir des opportunités de développement à l'enfant en difficulté (Trépanier, 2019). Un autre point est que cette forme de soutien ne permet pas une approche inclusive ; puisque les enfants sortent de la classe ou sont dans un coin isolé de celle-ci (Trépanier, 2019). En fait, comme le soutien Miller et al. (2016), les meilleures pratiques recommandent de recourir à des évaluations qui, plutôt que de mettre l'accent sur les caractéristiques diagnostiques, permettent de documenter les besoins de l'enfant ; dont ceux en mathématiques et ainsi de planifier des occasions d'apprentissage dans les environnements naturels des enfants et de surcroit, de favoriser leur participation. Lorsqu'il est question des environnements naturels de l'enfant (Miller et al., 2016 ; Division Early Childhood, 2014), ces derniers consistent à l'ensemble des situations de classe (routine, transition, activités initiées par l'enseignant et jeu libre) (Boily et Deshaies, 2021). D'ailleurs, comme le précise la recherche de Dionne et al. (2022), l'inclusion à la petite enfance met l'accent sur la participation de tous les enfants, peu importe leurs caractéristiques ou leurs besoins, et elle a le potentiel de favoriser le développement de tous les enfants, dont ceux ayant des difficultés d'apprentissage en mathématiques. En fait, elle est considérée comme centrale et porteuse de qualité (Warren et al., 2019). Ainsi, comme le précise la recherche de Lord et al. (2022), des modèles intégrés de soutien, de type multiniveau, comme celui de la RAI, permettraient de concevoir des activités d'enseignement ou d'interventions différenciées en contexte inclusif et ainsi, soutenir la réussite éducative de tous les enfants dont celle en mathématiques. Toutefois, la recherche de Deshaies et Dansereau (2020) spécifie que la forme de soutien offerte par l'enseignant au préscolaire devrait être axée sur le questionnement et l'étayage et non sur l'enseignement explicite. Ces constats sont également en cohérence avec le mandat à l'éducation préscolaire qui mentionne « de favoriser le développement global de tous les enfants : en offrant un milieu de vie sécurisant, bienveillant et inclusif » (MEQ, 2021, p. 3).

## 5.2. Le type d'intervention de soutien octroyé par l'enseignant

Comme le démontrent les divers résultats, les interventions de l'enseignant recensées dans les divers modèles de soutien sont uniquement issues d'interventions directes de la part de ce dernier. Comme le soutien Hohmann et al. (2007), l'intervention directe de la part de l'enseignant n'est pas suffisante pour amener l'enfant à être actif dans ses jeux ; l'intervention indirecte est essentielle. En fait, elle permet d'enrichir le processus d'apprentissage actif et se voit essentielle au développement des habiletés (Bolduc, 2015), dont celles en mathématiques. Comme le soulève le programme-cycle à l'éducation préscolaire (MEQ, 2021), « l'enfant devrait bénéficier chaque jour de deux périodes de 45 à 60 minutes de jeu libre, où il choisira avec qui et avec quoi il jouera » (p. 9). Ainsi, afin de maximiser l'apprentissage actif des enfants lors de ces deux périodes quotidiennes, un soutien sous forme d'interventions indirectes de la part de l'enseignant devrait être considéré ; puisque celui-ci a une très grande influence sur le développement des apprentissages de l'enfant (Hohmann et al., 2007) ; dont ceux en mathématiques. Ainsi, ce type d'interventions devrait d'office s'inscrire dans la proposition d'un programme de soutien en axant d'abord sur un environnement de qualité soutenant l'apprentissage de l'enfant. De plus, cette offre de qualité structurelle maximiserait les modalités d'apprentissage de l'enfant en lui offrant une diversité de matériels et en prenant en considération son intérêt lors des activités (Pianta et al., 2008). Ainsi, il y aurait continuité entre les interventions directes de soutien prodiguées par l'enseignant à l'enfant et les interventions indirectes présentes dans la qualité de l'organisation structurelle de la classe ; celles-ci concourraient à la réussite éducative de l'enfant.

## 6. LIMITES

Enfin, cet article présente certaines limites et contributions. Il est basé sur une revue de la littérature en langue française et anglaise publiée entre 2015 à 2022, à l'aide des bases de données PsychINFO, ERIC, Academic Search Complete, Education Source et Érudit. Les articles pertinents dans des langues autres que l'anglais et le français n'ont pas été inclus, pas plus que les publications de la littérature grise. De plus, la recherche s'est limitée à des articles dans le domaine à l'éducation préscolaire 5 ans. L'inclusion d'articles empiriques traitant de la mise en œuvre, d'intervention de type universelle, aurait pu être pertinente ; puisqu'elle aurait pu éclairer sur l'intervention indirecte de l'enseignant. Néanmoins, les bases de données sélectionnées donnent un aperçu de la littérature sur la fidélité à la mise en œuvre des programmes de soutien en mathématiques à l'éducation préscolaire 5 ans. De plus, un nombre acceptable d'articles (24) a été sélectionné pour fournir un portrait des spécificités des programmes de soutien en mathématiques à l'éducation préscolaire 5 ans.

## 7. CONCLUSION

En conclusion, cette revue de la littérature des programmes de soutien en mathématiques à l'éducation préscolaire 5 ans met en évidence que le soutien offert par l'enseignant se fait davantage à l'extérieur. Or, celui-ci devrait se vivre à l'intérieur de la classe de l'enfant afin de préconiser une approche inclusive ; approche mise de l'avant par le programme-cycle à l'éducation préscolaire (MEQ, 2021). Ces propos s'inscrivent en cohérence avec ceux énoncés par Kortering et al. (2008) qui sous-tend un impact positif de la mise en place d'un modèle inclusif sur la perception des enseignants quant à la réussite des enfants et à l'accès aux contenus pédagogiques de ces derniers tout en facilitant également la définition des besoins des enfants par les enseignants (McGuire-Schwartz et Arndt, 2007). De plus, une importance devrait être mise sur la qualité de l'organisation structurelle

de la classe comme modalité de soutien à l'enfant. En fait, cette intervention indirecte de la part de l'enseignant s'inscrit également dans le modèle inclusif et va de pair avec le programme-cycle à l'éducation préscolaire (MEQ, 2021). « Un milieu de vie bienveillant et inclusif permet aux enfants de relever des défis adaptés à leurs intérêts et à leurs besoins. Un accompagnement et des environnements de qualité de même que des attentes appropriées à leur niveau de développement favorisent leur progression » (MEQ, 2021, p.4). En somme, cette revue de la littérature permet de mettre en exergue que peu de programmes de soutien en mathématiques au préscolaire s'inscrivent dans une approche inclusive et mettent de l'avant une intervention indirecte de l'enseignant qui soutiendrait l'apprentissage actif de l'enfant âgé de 5 ans. Une telle intervention gagnerait à être mise en place.

## 8. RÉFÉRENCES

- Alphonse, J. R., et Leblanc, R. (2014). L'enseignement explicite: une stratégie d'enseignement efficace en lecture, en écriture et en mathématiques. <https://www.taalecole.ca/lenseignement-explicite>.
- Bidabadi, N. S., Esfahani, A. R. N., Jafari, E. M. et Abedi, A. (2019). Developing a mathematics curriculum to improve learning behaviors and mathematics competency of children. *The Journal of Educational Research*, 112(3), 421-428. <https://doi.org/10.1080/00220671.2018.1547960>.
- Björklund, C., Ekdahl, A.-L. et Runesson Kempe, U. (2021). Implementing a structural approach in preschool number activities Principles of an intervention program reflected in learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 23(1), 72-94. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1756027>.
- Boily, M. et Deshaies, I. (2021). Des approches pédagogiques ayant comme fondement l'approche développementale et regard sur un modèle de développement et d'apprentissage à trois dimensions. Dans I. Deshaies et J.-M. Miron (dir.), *Tisserands d'enfance tome 2, le développement de l'enfant de 4-5 ans* (p. 111-163). JFD éditions.
- Bojorque, G., Torbeyns, J., Van Hoof, J., Van Nijlen, D. et Verschaffel, L. (2018). Effectiveness of the Building Blocks program for enhancing Ecuadorian kindergartners' numerical competencies. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 231-241. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.12.009>.
- Bolduc, M. J. (2015). *L'apprentissage Actif Chez Les Enfants D'âge Préscolaire: Une Étude Collaborative Sur L'évolution Des Pratiques D'une Enseignante en Contexte D'ateliers Libres* (Doctoral dissertation, Université de Sherbrooke, Canada). <https://core.ac.uk/download/pdf/51339668.pdf>
- Bonneau, M. et M. Brodeur (2021). Le palier 1 de l'approche de la réponse à l'intervention et sa mise en œuvre. Dans A. Desrochers (dir.), *L'enseignement de la lecture et de l'écriture dans l'approche de la réponse à l'intervention* (p. 135-171). Presses de l'Université du Québec.
- Bruner, J. S. (1983). *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*. Presses Universitaires de France.
- Bryant, B. R., Bryant, D. P., Roberts, G. et Fall, A.-M. (2016). Effects of an Early Numeracy Intervention on Struggling Kindergarteners' Mathematics Performance. *International Journal for Research in Learning Disabilities*, 3(1), 29-45. <https://meadowscenter.org/files/resources/IJRLD-vol3-issue1.pdf>
- Cabot-Thibault, J. et Dumas, B. (2020). Définir le premier palier d'intervention en mathématiques sous l'angle des apprentissages à réaliser par l'élève et d'une pratique pédagogique à privilégier par l'enseignant. *Enfance en difficulté*, 7, 81-105. <https://doi.org/10.7202/1070384ar>.
- Clarke, B., Cil, G., Smolkowski, K., Sutherland, M., Turtura, J., Doabler, C. T., Fien, H. et Baker, S. K. (2020). Conducting a Cost-Effectiveness Analysis of an Early Numeracy Intervention. *School Psychology Review*, 49(4), 359-373.

- Clarke, B., Doabler, C. T., Kosty, D., Kurtz Nelson, E., Smolkowski, K., Fien, H. et Turtura, J. (2017). Testing the Efficacy of a Kindergarten Mathematics Intervention by Small Group Size. *Grantee Submission*, 3(2), 1-16. <http://dx.doi.org/10.1177/2332858417706899>.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Smolkowski, K., Baker, S. K., Fien, H. et Strand Cary, M. (2016). Examining the efficacy of a Tier 2 kindergarten mathematics intervention. *Journal of Learning Disabilities*, 49(2), 152-165. <https://doi.org/10.1177/0022219414538514>.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Turtura, J., Smolkowski, K., Kosty, D. B., Sutherland, M., Kurtz-Nelson, E., Fien, H. et Baker, S. K. (2020). Examining the Efficacy of a Kindergarten Mathematics Intervention by Group Size and Initial Skill: Implications for Practice and Policy. *Elementary School Journal*, 121(1), 125-153. <http://dx.doi.org/10.1086/710041>.
- Clarke, B., Doabler, C., Smolkowski, K., Baker, S., Fien, H. et Strand Cary, M. (2011). *Examining the efficacy of a tier 2 kindergarten intervention report (Technical Report 1104)*. University of Oregon.
- Clarke, B., Doabler, C., Smolkowski, K., Turtura, J., Kosty, D., Kurtz-Nelson, E., Fien, H. et Baker, S. (2019). Exploring the Relationship between Initial Mathematics Skill and a Kindergarten Mathematics Intervention. *Exceptional Children*, 85(2), 129-146. <http://dx.doi.org/10.1177/0014402918799503>.
- Clarke, B., Gersten, R. M., Dimino, J. et Rolhus, E. (2011). *Assessing Student Proficiency of Number Sense (ASPENS)*. Cambium Learning Group, Sopris Learning.
- Clemens, N. H., Keller-Margulis, M. A., Scholten, T. et Yoon, M. (2016). Screening Assessment Within a Multi-Tiered System of Support : Current Practices, Advances, and Next Steps. Dans S. R. Jimerson, M. K. Burns et A. M. VanDerHeyden (dir.), *Handbook of Response to Intervention. The Science and Practice of Multi-Tiered Systems of Support* (p. 187-214). Springer.
- Clements, D. H. et Sarama, J. (2004). *Engaging young children in mathematics standards for early childhood education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, D. H. et Sarama, J. (2021). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.
- Clements, D. H., Sarama, J., Wolfe, C. B., et Spitler, M. E. (2013). Longitudinal evaluation of a scale-up model for teaching mathematics with trajectories and technologies: Persistence of effects in the third year. *American Educational Research Journal*, 50(4), 812-850.
- Cloutier, S. (2012). *L'étayage: agir comme guide pour soutenir l'autonomie: Pour un enfant à son plein potentiel*. PUQ.
- Cohrssen, C. et Niklas, F. (2019). Using Mathematics Games in Preschool Settings to Support the Development of Children's Numeracy Skills. *International Journal of Early Years Education*, 27(3), 322-339. <http://dx.doi.org/10.1080/09669760.2019.1629882>.
- Dansereau, K. (2021). *Intervention de soutien à l'apprentissage inspirée du modèle de la réponse à l'intervention (RAI) en mathématiques à l'éducation préscolaire* (Doctoral dissertation, Université du Québec à Trois-Rivières, Canada). <https://depot-e.uqtr.ca/id/eprint/9673>
- Deshaies, I., et Dansereau, K. (2020). Le soutien aux apprentissages en arithmétique au préscolaire, une recherche s'inspirant de la mise en place du modèle de la réponse à l'intervention (RAI). *Revue de l'Association des Orthopédagogues du Québec*, 10, 5-26.
- Desrochers, A. (2021). *L'enseignement de la lecture et de l'écriture dans l'approche de la réponse à l'intervention*. Presses de l'Université du Québec.
- Desrochers, A. et Guay, M.-H. (2020). L'évolution de la réponse à l'intervention : d'un modèle d'évaluation à un modèle de soutien à paliers multiples. *Enfance en difficulté*, 7, 5-25. <https://doi.org/10.7202/1070381ar>.

- Desrochers, A., Brodeur, M. et Laplante, L. (2021). La place de l'enseignement explicite à la maternelle, dans S. Bissonnette, E. Falardeau et M. Richard (dir.), *L'enseignement explicite dans la francophonie : fondements théoriques, recherches actuelles et données probantes* (p. 185-208). Presses de l'Université du Québec.
- Desrochers, A., Laplante, L. et Brodeur, M. (2016). Le modèle de la réponse à l'intervention et la prévention des difficultés d'apprentissage de la lecture au préscolaire et au primaire. Dans M.-F. Morin, D. Alarmagot et C. Gonçalves (dir.), *Perspectives actuelles sur l'apprentissage de la lecture et de l'écriture* (p. 291-314). Les éditions de l'Université de Sherbrooke. <https://doi.org/10.17118/11143/10274>.
- Dionne, C., Dugas, C., Paquet, A., Dubé, A. C., Girard, S., Lemire, C., ... et McKinnon, S. (2022). Rapport de recherche: résultats de l'enquête provinciale sur les pratiques inclusives dans les milieux de garde. Division on Early Childhood (DEC). (2014). DEC recommended practices in early intervention/early childhood special education 2014. <https://divisionearlychildhood.egnyte.com/dl/7urLPWCt5U>
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D. B., Kurtz-Nelson, E., Fien, H., Smolkowski, K. et Baker, S. K. (2016). Testing the Efficacy of a Tier 2 Mathematics Intervention: A *Conceptual Replication Study*. *Exceptional Children*, 83(1), 92-110. <http://dx.doi.org/10.1177/0014402916660084>.
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Kurtz-Nelson, E., Fien, H., Smolkowski, K. et Baker, S. K. (2019). Examining the Impact of Group Size on the Treatment Intensity of a Tier 2 Mathematics Intervention within a Systematic Framework of Replication. *Journal of Learning Disabilities*, 52(2), 168-180. <http://dx.doi.org/10.1177/0022219418789376>.
- Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Smolkowski, K., Kurtz-Nelson, E., Fien, H. et Baker, S. K. (2019). Building number sense among English learners: A multisite randomized controlled trial of a Tier 2 kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 47, 432-444. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.08.004>.
- Dubé, F., Cloutier, É., Dufour, F. et Paviel, M.-J. (2020). Coenseignement orthopédagogue-enseignante et orthopédagogue-enseignant : l'expérience de trois écoles primaires montréalaises. *Éducation et francophonie*, 48(2), 37-58. <https://doi.org/10.7202/1075034ar>
- Duquette, C. (2020). La pratique de l'orthopédagogue au sein d'un dispositif de coenseignement [mémoire de maîtrise, Université Laval]. CorpusUL. <https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/66790/1/36331.pdf>
- Fletcher, J. M., et Vaughn, S. (2009). Response to intervention: Preventing and remediating academic difficulties. *Child development perspectives*, 3(1), 30-37. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1750-8606.2008.00072.x>
- Forbringer, L. L. et Fuchs, W. W. (2014). *RTI in Math. Evidence-Based Interventions for Struggling Students*. Routledge.
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.004>
- Fuchs, D. et Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to intervention : What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly*, 41(1), 93-99. <https://doi.org/10.1598/RRQ.41.1.4>.
- Fuchs, D., Fuchs, L. S. et Vaughn, S. (2014). What is intensive instruction and why is it important? *Teaching Exceptional Children*, 46(4), 13-18. <https://doi.org/10.1177%2F0040059914522966>.
- Gasteiger, H., Obersteiner, A. et Reiss, K. (2015). Formal and Informal Learning Environments: Using Games to Support Early Numeracy. Describing and Studying Domain-Specific Serious Games. Dans J. Torbeyns et E. Lehtinen (Dir.), *Advances in Game-Based Learning*, 231-250. Springer.
- Gauthier, C., Bissonnette, S. et Richard, M. (2013). *Enseignement explicite et la réussite des élèves. La gestion des apprentissages*. Éditions du Renouveau Pédagogique Inc. (ÉRPI).

- Gouvernement du Québec (2003). Les difficultés d'apprentissage à l'école. Cadre de référence pour guider l'intervention. Québec: Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. Direction de l'adaptation scolaire et des services complémentaires.
- Green, K. B., Gallagher, P. A. et Hart, L. (2018). Integrating Mathematics and Children's Literature for Young Children with Disabilities. *Journal of Early Intervention*, 40(1), 3-19. <http://dx.doi.org/10.1177/1053815117737339>.
- Hohmann, M., Wiekart, D.P., Bourgon, L. et Proulx, M. (2007). *Partager le plaisir d'apprendre. Guide d'intervention éducative au préscolaire*. Gaëtan morin éditeur.
- Hughes, C. A. et Dexter, D. D. (2011). Response to intervention: A research-based summary. *Current Perspectives on Learning Disabilities and ADHD*, 50(1), 4-11. <https://doi.org/10.1080/00405841.2011.534909>.
- Jordan, N. C., Glutting, J. et Ramineni, C. (2008). A number sense assessment tool for identifying children at risk for mathematical difficulties. Dans A. Dowker (Dir.), *Mathematical difficulties: Psychology and intervention* (p. 45–57). Elsevier.
- Kermani, H. (2017). Computer Mathematics Games and Conditions for Enhancing Young Children's Learning of Number Sense. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 14(2), 23-57.
- Klein, A., Starkey, P. et DeFlorio, L. (2019). Improving the mathematical knowledge of at-risk preschool children: Two approaches to intensifying early math intervention. Dans D. C. Geary, D. B. Berch, et K. M. Koepke (Dir.), *Cognitive foundations for improving mathematical learning* (Vol. 5, pp. 215-245). Elsevier Academic Press.
- Kullberg, A., Björklund, C., Brkovic, I. et Runesson Kempe, U. (2020). Effects of Learning Addition and Subtraction in Preschool by Making the First Ten Numbers and Their Relations Visible with Finger Patterns. *Educational Studies in Mathematics*, 103(2), 157-172. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-019-09927-1>.
- Lamarche, A. (2020). *Les pratiques de l'orthopédagogue dans le soutien à l'émergence de l'écrit au préscolaire* (Doctoral dissertation, Université du Québec à Trois-Rivières).
- Laplante, L. et Brodeur, M. (2010). *Favoriser l'apprentissage de la lecture-écriture de tous les élèves: défis de l'implantation du modèle réponse à l'intervention et du modèle d'intervention à 3 niveaux* [Rapport]. Université du Québec à Montréal.
- Leong, D. J. et Bodrova, E. (2012). Make-believe play. *Young children*, 29, 28-34.
- Liang, Y., Zhang, L., Long, Y., Deng, Q. et Liu, Y. (2020). Promoting Effects of Rtl-Based Mathematical Play Training on Number Sense Growth among Low-SES Preschool Children. *Early Education and Development*, 31(3), 335-353. <http://dx.doi.org/10.1080/10409289.2019.1664261>.
- Lord, C., Charman, T., Havdahl, A., Carbone, P., Anagnostou, E., Boyd, B., ... et McCauley, J. B. (2022). The Lancet Commission on the future of care and clinical research in autism. *The Lancet*, 399(10321), 271-334.
- Madge, S., Affleck, J., et Lowenbraun, S. (1990). Social Effects of Integrated Classrooms and Resource Room/Regular Class Placements on Elementary Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 23(7), 439–445.
- Mare, L. L., et de la Ronde, M. (2000). Links among social status, service delivery mode, and service delivery preference in LD, low-achieving, and normally achieving elementary-aged children. *Learning Disability Quarterly*, 23(1), 52-62.
- Marinova, K. (2014). *L'intervention éducative au préscolaire. Un modèle de pédagogie du jeu*. Presses de l'Université du Québec.
- Miller, A., Shen, J. et Mâsse, L.C. (2016). Les caractéristiques fonctionnelles des enfants expliquent mieux leurs résultats et ceux des familles que le diagnostic : Étude fondée sur la population des enfants atteints d'autisme ou d'autres troubles/déficiences neurologiques du développement. *Rapports sur la santé*, vol. 27 (6), 10-20. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/82-003-x/2016006/article/14635-fra.pdf>

- Ministère de l'Éducation du Québec. (2021). *Programme-cycle d'éducation préscolaire. Éducation préscolaire*. Gouvernement du Québec. [http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/education/jeunes/pfeq/Programme-cycle-prescolaire.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/Programme-cycle-prescolaire.pdf)
- Morgan, P. L., Farkas, G., et Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 306-321.
- Organisation de coopération et de développement économiques. (2021). *Measuring What Matters for Child Well-being and Policies*. OECD Publishing. <https://dx.doi.org/10.1787/e82fded1-en>.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... et Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*, 10(1), 1-11.
- Passolunghi, M. C. et Costa, H. M. (2016). Working memory and early numeracy training in preschool children. *Child Neuropsychology*, 22(1), 81-98. <https://doi.org/10.1080/09297049.2014.971726>.
- Pianta, R. C., La Paro, K. M. et Hamre, B. K. (2008). *Classroom Assessment Scoring System*. Manual. Pre-K. Brookes.
- Pulido, L. (2016). Modèles d'intervention pour l'oral à la maternelle et approche instrumentale. *Tréma*, (45), 31-41.
- Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A. J., Aunio, P. et Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive Development*, 24(4), 450-472. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2009.09.003>.
- Salminen, J. B., Koponen, T. K., Leskinen, M., Poikkeus, A. M. et Aro, M. T. (2015). Individual variance in responsiveness to early computerized mathematics intervention. *Learning and Individual Differences*, 43, 124-131. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.09.002>.
- Shanley, L., Clarke, B., Anderson, D. A., Turtura, J., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E. et Fien, H. (2019). Exploring the Utility of Assessing Early Mathematics Intervention Response via Embedded Assessment. *School Psychology*, 34(5), 541-554. <http://dx.doi.org/10.1037/spq0000326>.
- Shanley, L., Clarke, B., Doabler, C. T., Kurtz-Nelson, E. et Fien, H. (2017). Early number skills gains and mathematics achievement: Intervening to establish successful early mathematics trajectories. *The Journal of Special Education*, 51(3), 177-188. <https://doi.org/10.1177/0022466917720455>.
- Sterner, G., Wolff, U. et Helenius, O. (2020). Reasoning about Representations: Effects of an Early Math Intervention. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(5), 782-800. <http://dx.doi.org/10.1080/00313831.2019.1600579>.
- Stoiber, K. C., et Gettinger, M. (2016). Multi-tiered systems of support and evidence-based practices. In *Handbook of response to intervention* (p. 121-141). Springer.
- Tremblay, P. (2012). Inclusion scolaire : dispositifs et pratiques pédagogiques. De Boeck. Tremblay, P. (2012b). Évaluation comparée de deux dispositifs scolaires destinés à des élèves ayant des troubles d'apprentissage en Communauté française de Belgique. *Revue française de pédagogie : recherches en éducation*, 179(2), 63-72
- Trépanier, N. (2005). *L'intégration scolaire des élèves en difficulté. Une typologie de modèles de service* (2<sup>e</sup> édition). Montréal, Québec : Éditions Nouvelles.
- Trépanier, N. (2019). *Des modèles de services d'orthopédagogie*. Éditions JFD.
- van Oers, B. 2010. Emergent Mathematical Thinking in the Context of Play. *Educational Studies in Mathematics* 74 (1): 23-37.

- Vogt, F., Hauser, B., Stebler, R., Rechsteiner, K. et Urech, C. (2018). Learning through Play--Pedagogy and Learning Outcomes in Early Childhood Mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 589-603. <http://dx.doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487160>.
- Warren, S. R., Martinez, R. S., & Sortino, L. A. (2016). Exploring the quality indicators of a successful full-inclusion preschool program. *Journal of Research in Childhood Education*, 30(4), 540–553. doi:10.1080/02568543.2016.1214651
- Whitten, E., Esteves, K. J., et Woodrow, A. (2012). *La réponse à l'intervention: un modèle efficace de différenciation*. Chenelière éducation.