



## Jeux libres sur la banquise : potentialités mathématiques et pratiques d'accompagnement

Robert Landry, M.A., candidat au doctorat, Université du Québec à Rimouski, Canada<sup>1</sup>  
Marilyn Dupuis Brouillette, Ph.D., professeure-chercheure, Université du Québec à Rimouski, Canada  
Charlaine St-Jean, Ph.D., professeure-chercheure titulaire, Université du Québec à Rimouski, Canada  
Joannie St-Pierre, Ph.D., professeure-chercheure, Université du Québec à Rimouski, Canada  
Laurence Allard, B.Ed., étudiante à la maîtrise, Université du Québec à Rimouski, Canada  
Naomie Fournier Dubé, Ph.D., professeure-chercheure, Université de Montréal, Canada  
Noémie Paquette, M.A., professeure-chercheure, Université du Québec à Trois-Rivières, Canada

*Résumé : Cet article explore le potentiel didactique des environnements naturels, en particulier la banquise du fleuve Saint-Laurent, pour l'émergence de savoirs mathématiques à l'éducation préscolaire. À partir d'une recherche collaborative menée dans deux écoles québécoises, trois situations de jeu libre ont été analysées pour documenter les raisonnements spontanés des enfants et les gestes professionnels des enseignantes. Les résultats montrent que des concepts tels que le dénombrement, l'estimation, les régularités ou le raisonnement spatial peuvent émerger de manière significative en contexte extérieur. La posture d'accompagnement des personnes enseignantes, à la fois souple, réceptive et intentionnelle, s'avère essentielle pour soutenir ces apprentissages. L'étude contribue à la reconnaissance de la nature comme milieu formateur en didactique des mathématiques.*

*Mots-clés : éducation préscolaire; mathématiques; éducation en plein air; situations authentique; action didactique conjointe*

*Abstract: This article explores the didactic potential of natural environments, specifically the ice floes of the St. Lawrence River for fostering mathematical learning in preschool education. Drawing on a collaborative research project conducted in two Quebec schools, three free play situations were analyzed to document children's spontaneous mathematical reasoning and the professional gestures of teachers. The findings highlight the emergence of key mathematical concepts such as counting, estimation, regularities, and spatial reasoning in outdoor contexts. The professional posture of the teacher; both flexible, responsive, and intentional proves essential in supporting and sustaining these learnings. This study contributes to the recognition of nature as a meaningful learning environment in the field of mathematics education.*

*Keywords: preschool education; mathematics; outdoor learning; authentic situations; joint didactic action*

### INTRODUCTION

L'éducation préscolaire québécoise, comme dans plusieurs contextes occidentaux, est engagée dans un mouvement de transformation pédagogique qui valorise le jeu, l'exploration, la coopération et le développement global des enfants dans des environnements riches et signifiants (Marinova, 2011; MÉQ, 2023). Ce renouvellement s'inscrit dans un courant international plus large, où l'école est appelée à s'ouvrir sur le monde, à sortir de ses murs pour rejoindre l'expérience vécue des enfants, notamment à travers des approches comme l'éducation en plein air. Cette dernière s'appuie sur l'idée que la nature constitue un puissant vecteur de formation, tant sur le plan écologique, cognitif que relationnel (Boelen, 2022; Cante et al., 2023).

Dans une conception écoformatrice de l'éducation en plein air, Boelen (2022) souligne que le dehors n'est pas seulement un espace physique, mais aussi un espace de liens, d'émotions et de savoirs. Le lieu devient porteur d'une expérience holistique, d'un rapport renouvelé au corps, au temps et aux autres. En permettant aux enfants de s'immerger dans leur milieu de vie; de le toucher, de l'arpenter, de le questionner, on crée des conditions propices à l'apprentissage (Boelen, 2022) situé et incarné dans une vision d'interdomainarité (St-Jean et al., 2023). L'éducation

<sup>1</sup> Pour contacter la personne auteure principale de cet article : [robert\\_landry@uqar.ca](mailto:robert_landry@uqar.ca)

<sup>2</sup> Pour citer cet article : Landry, R., Dupuis Brouillette, M., St-Jean, C., St-Pierre, J., Allard, L. et Fournier Dubé, N. (2026). Jeux libres sur la banquise : potentialités mathématiques et pratiques d'accompagnement. *Revue scientifique francophone de l'Organisation Mondiale pour l'Éducation Préscolaire du Canada*, 2(1), 1-19.

en plein air, lorsqu'elle est ancrée dans une pédagogie du lieu, offre ainsi des occasions uniques de développement de compétences, y compris sur le plan des savoirs mathématiques.

À l'éducation préscolaire, les situations mathématiques sont souvent introduites à travers des jeux structurés, des ateliers dirigés ou des manipulations d'objets didactiques (Poisard et al., 2022; Souillard, 2016). Pourtant, de nombreux travaux (Boaler, 1998 ; Gravemeijer et Cobb, 2006 ; Landry, 2025; Van Oers, 2010) ont montré que les mathématiques peuvent également émerger spontanément dans des situations authentiques, lorsque les enfants sont confrontés à des problèmes concrets qui font sens pour eux. La didactique des mathématiques gagne ainsi à s'intéresser à ces contextes non formels, où l'enfant devient un véritable acteur de la construction de ses savoirs, et où le rôle de l'adulte consiste à reconnaître, soutenir et structurer ces émergences.

Dans cette optique, les environnements extérieurs; et plus spécifiquement les environnements naturels se révèlent particulièrement féconds (Cante et al., 2023; Kuo et al., 2019). Les enfants y sont appelés à mobiliser des savoirs mathématiques variés : classement, estimation, comparaison, orientation spatiale, quantification, propriétés géométriques, régularités, etc. Ces savoirs prennent appui sur des interactions concrètes avec le milieu : mesurer la hauteur d'un amoncellement de neige, comparer la longueur de blocs de glace, organiser l'espace d'un jeu, compter les pas, repérer des figures planes et des solides géométriques dans des formes naturelles. Cependant, ces apprentissages demeurent souvent invisibilisés, car ils échappent aux cadres d'évaluation et aux dispositifs traditionnels d'enseignement (Khasanzyanova, 2021).

Au Québec, Ayotte-Beaudet et ses collègues (2022) montrent que les pratiques enseignantes en plein air se sont développées au-delà de la réponse à la pandémie. Elles traduisent une volonté plus large de repenser l'école dans une perspective écologique, inclusive et expérientielle. Ces pratiques s'inscrivent dans un courant pédagogique qui voit l'environnement immédiat de l'école comme un prolongement naturel du milieu d'apprentissage, et non comme un espace alternatif temporaire (Ayotte-Beaudet et al., 2017; MÉES, 2017). Malgré ces avancées, l'éducation en plein air demeure confrontée à plusieurs défis : reconnaissance institutionnelle, formation initiale des enseignants, gestion de la sécurité, évaluation des apprentissages (Dyment, 2005; Purc-Stephenson et al., 2019). Ces obstacles peuvent limiter l'exploitation pédagogique du potentiel mathématique de ces contextes. Pourtant, comme le soulignent Becker et al. (2017), ces milieux extérieurs favorisent l'intégration de disciplines scolaires, y compris les mathématiques, à travers des expériences authentiques qui mobilisent des compétences transversales.

Dans ce contexte, nous proposons d'examiner comment un environnement naturel singulier, les banquises du fleuve Saint-Laurent, devient un espace d'apprentissage mathématique riche à l'éducation préscolaire. Situées en bordure du fleuve, deux écoles offrent aux enfants la possibilité de jouer librement sur les glaces hivernales lors de périodes déterminées. Dans ce contexte nordique particulier, la banquise prend la forme d'un vaste espace glacé composé de plaques de glace, de reliefs irréguliers, d'accumulations de neige, d'algues, de coquillages et d'objets naturels ramenés par les marées. Cet environnement mouvant, transformé quotidiennement par les conditions climatiques, offre aux enfants un terrain d'exploration riche sur les plans sensoriel, moteur, social et cognitif. Les enfants y circulent librement, déplacent des objets, construisent, observent, comparent et organisent leur environnement dans un espace qui sollicite constamment leur adaptation et leur raisonnement. Ce milieu parfois imprévisible devient alors un lieu d'exploration intense, où les enfants expérimentent, ordonnent, mesurent, répartissent et mobilisent divers savoirs mathématiques, souvent de manière intuitive ou implicite (Barallobres, 2018; Deshaies et al., 2023).

L'originalité de cette recherche repose sur le croisement de trois perspectives : (1) un regard didactique porté sur les situations mathématiques qui émergent naturellement dans le jeu libre sur la banquise ; (2) une attention aux initiatives des enfants et aux raisonnements mathématiques qu'ils mobilisent dans leurs interactions avec le milieu ; (3) une analyse des gestes professionnels posés par les personnes enseignantes pour accompagner, prolonger ou structurer ces situations. Alors que plusieurs recherches en éducation en plein air documentent principalement les bénéfices globaux du dehors sur le développement et le bien-être des enfants, peu d'études se sont intéressées spécifiquement aux savoirs mathématiques qui émergent dans ces contextes à l'éducation préscolaire. L'étude se base sur une recherche collaborative (Bednarz, 2013), menée avec des personnes enseignantes engagées dans des pratiques d'éducation en plein air, et utilise des vidéos d'observations captées sur le terrain.

Les questions qui orientent notre réflexion sont les suivantes :

Quels savoirs mathématiques émergent dans le cadre de jeux libres sur la banquise ?

Quelles formes prennent les initiatives des enfants en lien avec ces savoirs ?

Comment les personnes enseignantes soutiennent-elles l'actualisation de ces savoirs dans un contexte naturel et ouvert ?

Notre objectif est double : d'une part, documenter les savoirs et raisonnements mathématiques mobilisés par les enfants dans un environnement naturel non formel ; d'autre part, analyser les formes d'accompagnement déployées par les personnes enseignantes pour soutenir, structurer et enrichir ces émergences mathématiques. Le dehors, et plus particulièrement la banquise, apparaît comme un espace de créativité mathématique encore peu documenté dans les recherches en didactique des mathématiques à l'éducation préscolaire. En contribuant à la fois à la didactique des mathématiques, à la recherche en éducation préscolaire et à la réflexion sur les environnements d'apprentissage créatifs, cet article cherche à mieux comprendre ce qui se joue, mathématiquement parlant, dans les expériences quotidiennes des jeunes enfants en nature. Il interroge aussi les conditions nécessaires pour que ces expériences soient reconnues et soutenues comme des occasions légitimes d'apprentissage scolaire.

## CADRE CONCEPTUEL

Afin de mieux comprendre comment les savoirs mathématiques peuvent émerger et être soutenus dans un environnement naturel comme la banquise, cette section présente les repères conceptuels qui guident notre analyse. Trois axes complémentaires structurent notre cadre théorique : (1) l'éducation en plein air et la pédagogie du lieu comme fondement de l'expérience éducative en nature, (2) les situations mathématiques authentiques en tant que contextes signifiants pour le développement des savoirs, et (3) le rôle des personnes enseignantes dans l'accompagnement de ces apprentissages, dans une perspective d'action didactique conjointe.

### Éducation en plein air et pédagogie du lieu

L'éducation en plein air est de plus en plus reconnue comme une approche pédagogique bénéfique pour le développement global de l'enfant (Ayotte-Beaudet et al., 2022; Cante et al., 2023; Kuo et al., 2019). Elle s'ancre dans une pédagogie du lieu (Boelen, 2022), qui valorise l'apprentissage dans un espace contextualisé, porteur de sens et de culture pour les enfants. En ce sens, elle offre des expériences éducatives incarnées et engageantes, fondées sur l'exploration active du territoire (Boelen, 2022).

Les études montrent que l'intégration régulière de l'éducation en plein air au curriculum scolaire contribue à améliorer l'attention, l'engagement, la motivation intrinsèque et le bien-être des enfants (Dadvand et al., 2015; Kuo et al., 2019; Mygind et al., 2019). Ces effets positifs sont particulièrement pertinents à l'éducation préscolaire, où l'apprentissage passe largement par l'action (Fourcade, 2018), l'expérimentation (Kolb, 1984), la manipulation (Souillard, 2016) et le jeu libre (MEQ, 2023). L'environnement extérieur devient alors un milieu formateur, à la fois source de défis cognitifs, d'interactions sociales et d'émotions porteuses d'apprentissage.

Dans cette perspective, la banquise, en tant qu'environnement naturel riche et culturellement ancré, offre un terrain d'expérimentation unique pour observer comment les enfants mobilisent spontanément des savoirs et des raisonnements mathématiques lorsqu'ils interagissent avec leur milieu. Les caractéristiques mêmes de cet environnement invitent les enfants à observer, comparer, organiser, mesurer et anticiper dans l'action, créant ainsi des occasions d'émergence de savoirs mathématiques en contexte authentique.

### Situations mathématiques authentiques

L'idée que les apprentissages mathématiques peuvent émerger dans des situations réelles et contextualisées, plutôt que dans des activités strictement scolaires, est au cœur des approches didactiques centrées sur les situations authentiques (Boaler, 1998; Gravemeijer et Cobb, 2006; Landry, 2025). À l'éducation préscolaire, ces situations sont

d'autant plus pertinentes qu'elles permettent aux enfants de construire des savoirs mathématiques à partir de leurs actions, de leurs intentions de jeu et de leurs interactions avec l'environnement qui les entoure (St-Jean et al., 2023). Dans cet article, les savoirs mathématiques renvoient aux concepts et aux contenus mobilisés par les enfants (p. ex., mesure, estimation, probabilités ou raisonnement spatial), tandis que les raisonnements mathématiques réfèrent aux processus par lesquels les enfants interprètent, organisent, mettent en relation ou anticipent ces savoirs dans l'action. Cette distinction permet de mieux comprendre la manière dont les apprentissages mathématiques émergent dans les interactions spontanées avec le milieu naturel.

Les situations authentiques se caractérisent par leur ancrage dans des tâches significatives pour les enfants, qui mobilisent des raisonnements mathématiques de façon naturelle et souvent implicite (Landry et al., 2025). Ces raisonnements prennent appui sur différents savoirs mathématiques mobilisés par les enfants dans l'action, notamment lorsqu'ils comparent, estiment, organisent ou mettent en relation des éléments de leur environnement. Les environnements extérieurs, et particulièrement les contextes de jeu libre en nature, offrent un terreau fertile pour ces situations. Ayotte-Beaudet et al. (2017), dans leur méta-synthèse sur l'enseignement des sciences en plein air, soulignent que les apprentissages disciplinaires s'y enracinent dans l'expérience vécue, soutenue par l'observation, l'action et la réflexion. Cette conclusion peut aisément s'étendre aux mathématiques, à condition que les savoirs en jeu soient repérés et soutenus par l'adulte.

Poisard et al. (2022) insistent d'ailleurs sur le rôle fondamental du jeu et de la manipulation dans la construction des savoirs mathématiques à l'école. Selon ces auteurs, les situations mathématiques gagnent en richesse lorsqu'elles s'inspirent de contextes réels et variés, permettant aux enfants de résoudre des problèmes spontanés, de manipuler des objets signifiants et de mobiliser leurs compétences de manière souple (Poisard et al., 2022). Dans le même esprit, Souillard (2016) démontre que la manipulation libre favorise la structuration du nombre, notamment en permettant aux enfants de passer d'une compréhension intuitive à une formalisation progressive de leurs raisonnements.

Les recherches en éducation en plein air confirment également que les enfants sont souvent exposés, sans que ce soit explicitement planifié, à des situations mathématiques variées lorsqu'ils interagissent avec la nature (Ayotte-Beaudet et al., 2022; Beauchamp, 2022). Maynard et al., (2013) ont observé que les enfants ayant des besoins diversifiés dans des contextes plus scolaires s'épanouissent souvent dans les environnements extérieurs, car ceux-ci permettent des formes d'apprentissage plus ouvertes. Cela soulève la question de l'inclusivité (Plumelle, 2018) des situations authentiques : en rompant avec les contraintes de l'enseignement magistral et des attentes normatives, elles semblent plus accessibles à un plus grand nombre d'enfants.

Les savoirs mathématiques mobilisables en contexte de jeu libre sont nombreux. Afin d'en guider l'analyse, un schéma synthétisant l'éventail des savoirs mathématiques accessibles à l'éducation préscolaire a été élaboré (voir Figure 1), à partir des travaux de St-Jean et al. (2023), St-Jean (2020), et Dupuis Brouillette et al. (2022), en s'inspirant également de Clements et Sarama (2021). Ce schéma distingue deux grandes dimensions : (1) Géométrie et raisonnement spatial et (2) Numérique et quantitatif. Chacune de ces dimensions est subdivisée en savoirs. Certains savoirs transversaux comme les régularités et l'algèbre, la mesure, les probabilités ou encore la statistique se situent à l'intersection des deux dimensions, soulignant leur potentiel à se déployer dans une diversité de contextes. Ce cadre visuel permet ainsi de structurer l'analyse des situations observées en milieu naturel, en mettant en lumière la diversité des savoirs mathématiques mobilisés ainsi que les raisonnements déployés par les enfants dans le jeu libre.

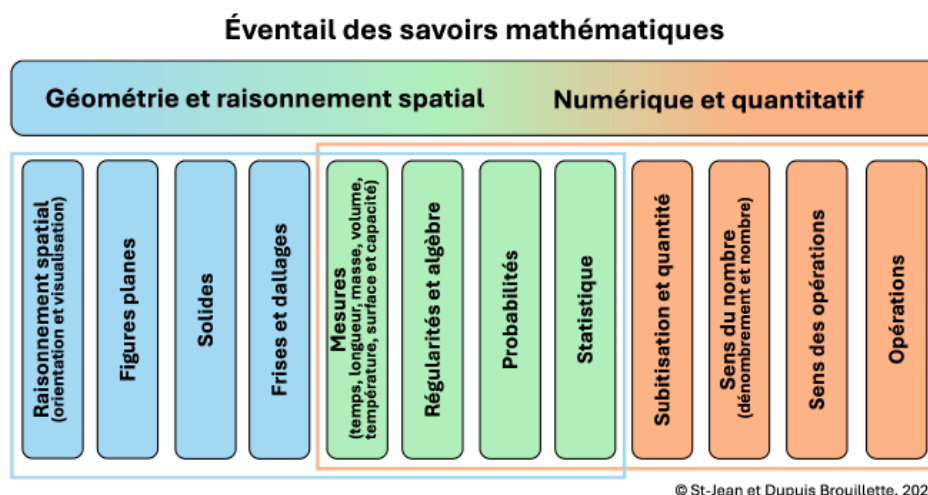


Figure 1: L'éventail des savoirs liés à l'éveil aux mathématiques, adapté de St-Jean (2020) et St-Jean et al. (2023), inspiré de Clements et Sarama (2021)

Dans le cas qui nous occupe, la banquise constitue un espace vivant et imprévisible, dont la structure même invite les enfants à mobiliser différents savoirs mathématiques et à développer des raisonnements liés à organiser, à estimer, à comparer, et à anticiper. Les situations ne sont pas données sous forme de problèmes à résoudre, mais surgissent des jeux, des défis auto-imposés ou des interactions sociales. Ces activités révèlent des savoirs mathématiques mobilisés dans des contextes riches, complexes et dynamiques, qui demandent à être reconnues, soutenues et, dans certains cas, formalisées (Clerc-Georgy, 2018; Gueudet et Trouche, 2009). Toutefois, pour que ces situations authentiques donnent lieu à un véritable développement des savoirs mathématiques, un regard professionnel averti est nécessaire. Il s'agit non seulement de voir les mathématiques là où elles émergent, mais aussi de savoir quand et comment intervenir pour soutenir l'abstraction, la verbalisation et la mise en relation des savoirs mathématiques mobilisés par les enfants. Cela renvoie à la posture d'accompagnement qui sera approfondie dans la section suivante.

### Accompagnement et action didactique conjointe

Dans les contextes d'éducation en plein air, l'accompagnement pédagogique ne repose pas sur des consignes structurées ou des activités planifiées dans un ordre linéaire (Clements, 2004). Il repose plutôt sur la capacité de la personne enseignante à interpréter, valoriser et soutenir les initiatives des enfants, tout en gardant à l'esprit des intentions éducatives liées aux savoirs visés. Cette posture professionnelle active et réflexive peut être comprise dans une perspective d'action didactique conjointe, qui s'intéresse à la manière dont les savoirs se coconstruisent dans les interactions entre l'enfant et la personne enseignante (Assude et Mercier, 2007; Sensevy et al., 2000).

Dans cette perspective, l'action de la personne enseignante ne précède pas simplement l'action de l'enfant : elle s'ajuste continuellement à l'activité de l'apprenant dans une dynamique de co-construction des savoirs (Sensevy, 2011). Cette dynamique prend une forme particulière dans les environnements naturels, où les tâches ne sont pas toujours prédéterminées et où les situations mathématiques émergent spontanément à partir des actions des enfants, des matériaux disponibles et des interactions sociales. La personne enseignante se trouve alors dans un rôle d'accompagnatrice, devant constamment arbitrer entre observation, relance et structuration des apprentissages.

Dans un contexte de jeu libre sur la banquise, par exemple, un enfant qui construit une tour de blocs de glace peut engager des savoirs liés à la stabilité, à la hauteur, à la comparaison de tailles, à la séquentialité, voire à la symétrie. La personne enseignante qui observe cette activité peut choisir de nommer un savoir mathématique (« ta tour est plus haute que celle de ton ami »), d'ajouter un outil (une corde pour mesurer), ou encore de proposer une relance ouverte (« comment pourrais-tu rendre ta tour encore plus haute ou plus stable ? »). Ces interventions permettent de soutenir l'émergence, la verbalisation et la structuration des savoirs mathématiques dans l'action.

L'accompagnement didactique en contexte naturel exige donc des compétences professionnelles spécifiques : savoir décoder les enjeux mathématiques d'une situation spontanée, intervenir sans interrompre la dynamique du jeu, soutenir la verbalisation des enfants, et créer des liens entre les raisonnements spontanés des enfants et des savoirs mathématiques progressivement plus structurés. Comme le montre Assude et Mercier (2007), la capacité à opérer ces choix repose en partie sur la culture didactique de la personne enseignante, c'est-à-dire sur sa connaissance des savoirs en jeu, de leur progression, et des modalités d'enseignement appropriées.

Les recherches en éducation en plein air (Ayotte-Beaudet et al., 2022; Becker et al., 2017) montrent que cette posture d'accompagnement est un facteur clé pour que les apprentissages disciplinaires se réalisent effectivement dans des environnements extérieurs. En effet, sans intervention ciblée, les situations mathématiques peuvent rester latentes ou inaperçues. À l'inverse, une sur-intervention peut rigidifier l'activité, la dénaturer, ou décourager l'initiative des enfants. Le défi réside donc dans la reconnaissance fine des savoirs en émergence et des interventions permettant de soutenir les raisonnements mathématiques des enfants sans interrompre la dynamique du jeu.

Par ailleurs, comme l'ont montré Kemple et al. (2016), les pratiques d'enseignement en plein air demandent souvent un repositionnement professionnel, notamment dans la manière d'entrer en relation avec les enfants et de concevoir les apprentissages. La personne enseignante devient alors coactrice de l'exploration, observatrice attentive et organisatrice d'environnements propices à des situations d'éveil des mathématiques. Dans certains cas, elle choisira de structurer un espace ou de proposer du matériel favorisant les comparaisons, les mesures ou les classements, tout en laissant les enfants libres de les investir à leur manière.

En somme, l'accompagnement en contexte d'éveil des mathématiques en plein air repose sur une posture professionnelle à la fois souple, réceptive et intentionnelle (Powers et Ridge, 2018). Dans cette perspective, la personne enseignante soutient l'émergence des savoirs mathématiques en accompagnant les raisonnements des enfants, tout en préservant la richesse exploratoire et spontanée des situations vécues en nature. L'intervention ne vise donc pas à imposer des procédures formelles, mais plutôt à reconnaître, relancer et structurer les idées mathématiques qui émergent dans l'action et les interactions avec le milieu.

## MÉTHODOLOGIE

Afin d'explorer les savoirs mathématiques qui émergent dans des environnements extérieurs et de mieux comprendre les modalités d'accompagnement déployées par les personnes enseignantes, une démarche qualitative, collaborative et ancrée dans la didactique des mathématiques a été adoptée. Cette section présente le cadre méthodologique de la recherche, incluant l'approche choisie, le contexte d'observation, les participantes, les types de données recueillies ainsi que les stratégies d'analyse utilisées.

### Approche de recherche

Cette étude s'inscrit dans une perspective de recherche collaborative (Bednarz, 2013), qui vise à construire des savoirs en partenariat étroit avec les praticiens, en reconnaissant leur expertise et leur rôle actif dans la coconstruction des connaissances. Ce type d'approche est particulièrement pertinent pour l'étude des pratiques pédagogiques en contexte d'éducation en plein air, où les savoirs professionnels sont souvent situés, expérientiels et ajustés aux réalités du terrain. La recherche collaborative permet également une co-interprétation des situations observées, renforçant ainsi la validité écologique des résultats et leur transférabilité vers d'autres contextes éducatifs. La recherche collaborative a également donné lieu à des moments de co-interprétation des situations observées avec les personnes enseignantes participantes. Ces échanges ont permis de mettre en dialogue les observations réalisées sur le terrain et les interprétations didactiques des situations mathématiques émergentes.

L'étude mobilise également une posture d'analyse empreinte des enjeux pédagogiques et didactiques contextualisés aux mathématiques, en mettant l'accent sur l'identification des savoirs mathématiques en jeu, les formes d'accompagnement déployées par les personnes enseignantes, ainsi que les dynamiques liées aux transactions didactiques entre enfants et adultes (Sensevy, 2011). Cette double entrée, collaborative et didactique, permet d'articuler les dimensions professionnelles, contextuelles et épistémologiques de l'objet de recherche.

## Contexte et participants

La recherche a été menée dans deux écoles primaires du Bas-Saint-Laurent (Québec, Canada), situées en bordure du fleuve Saint-Laurent, où les enfants de l'éducation préscolaire ont un accès régulier à la banquise pendant les mois d'hiver. Ces milieux se distinguent par une culture locale favorable à l'éducation en plein air et par l'implication d'enseignantes expérimentées qui intègrent régulièrement des activités extérieures dans leur planification pédagogique. Les participantes principales sont quatre enseignantes de l'éducation préscolaire, accompagnées par trois membres de l'équipe de recherche (deux professeures en éducation et un auxiliaire de recherche). Toutes les personnes impliquées ont contribué à la co-construction des outils d'observation et à l'analyse des extraits sélectionnés, dans une logique de dialogue itératif et réflexif. Les enfants observés ( $n = 21$ ) étaient âgés de 4 et 5 ans et inscrits à la maternelle 4 ans ou 5 ans au moment de la collecte de données. Aucune donnée nominative n'a été enregistrée, et les familles ont été informées du projet par une lettre d'information éthique approuvée par le comité d'éthique de l'Université du Québec à Rimouski (CER-UQAR-2024-460). Les trois situations analysées proviennent de moments vécus dans des groupes différents à l'éducation préscolaire, accompagnés par différentes personnes enseignantes engagées dans des pratiques d'éducation en plein air.

## Corpus de données

Le corpus principal est constitué de vidéos d'observations naturelles réalisées pendant des périodes de jeu libre sur la banquise, entre février et mars. Au total, plus de 5 heures d'enregistrement ont été recueillies à l'aide de caméras mobiles (portées ou placées à proximité), de carnets d'observation et de notes de terrain. Ces enregistrements ont permis de capter les interactions entre enfants, leurs actions spontanées, ainsi que les interventions des personnes enseignantes. Parmi l'ensemble des observations réalisées, trois situations ont été retenues pour l'analyse en raison de la richesse des interactions observées, de la diversité des savoirs mathématiques mobilisés et de la présence d'interventions enseignantes permettant de documenter différentes formes d'accompagnement en contexte naturel. Dans le contexte élargi de cette recherche, des vidéos ont été complétées par des entretiens réflexifs collectifs, tenus après les observations avec les personnes enseignantes participantes, afin de discuter ensemble de certaines séquences clés. Toutefois, ils ne font pas l'objet de cet article précisément, mais ont fait partie de la démarche de collecte de données dans son ensemble. Cette triangulation entre données observées et discours réflexifs permet de documenter à la fois les gestes pédagogiques posés en situation et les intentions ou interprétations professionnelles sous-jacentes.

## Analyse des données

L'analyse a été menée en plusieurs étapes. Une analyse didactique exploratoire a d'abord permis d'identifier les moments où des raisonnements mathématiques semblaient émerger de manière significative (repérage initial basé sur un tableau de codage). Ensuite, ces moments ont été examinés en profondeur à l'aide du cadre des savoirs mathématiques mobilisables en contexte d'éducation préscolaire (St-Jean et Dupuis Brouillette, accepté), afin de catégoriser les savoirs potentiellement en jeu (p. ex., estimation, classification, orientation spatiale, mesure, régularité, nombre). Parallèlement, l'analyse a porté sur les gestes professionnels observables chez les personnes enseignantes (questionnements, reformulations, validations, relances, apports matériels ou langagiers), en mobilisant le concept de transaction didactique (Sensevy, 2011). Les analyses ont été croisées entre les membres de l'équipe afin de vérifier la cohérence des interprétations. Les extraits les plus signifiants ont été sélectionnés pour la présentation des résultats, avec l'accord des personnes enseignantes et dans le respect de la confidentialité des enfants.

Les résultats sont présentés sous la forme de récits de situations vécues sur la banquise. Ce choix permet de rendre compte de la dynamique des interactions, du caractère spontané des initiatives des enfants ainsi que des savoirs et raisonnements mathématiques qui émergent dans l'action. Chaque situation met également en lumière différentes formes d'accompagnement déployées par les personnes enseignantes dans le contexte du jeu libre en nature.

## RÉSULTATS

### Situation 1 : Des étoiles de mer : des probabilités au dénombrement

En explorant une section de la banquise partiellement dégagée par le soleil, un petit groupe d'enfants fait une découverte inusitée : plusieurs étoiles de mer échouées sur la plage. Les enfants s'en approchent avec curiosité, certains

se penchent pour les toucher, d'autres commencent à les déplacer avec précaution à l'aide de branches. Très vite, un échange animé s'installe autour de leurs formes.



Figure 2. Photo illustrant le contexte de la première situation

*Enfant A : « Y'en a une avec cinq bras, comme dans les livres ! »*

*Enfant B : « La mienne en a six ! Regarde bien ! Une, deux, trois... six ! »*

*Enfant C : « Moi j'en ai une bizarre. Elle en a juste quatre... est-ce qu'elle est cassée ? »*

*Enfant A : « Peut-être qu'elle a perdu des bras ! »*

Les enfants examinent successivement chacune des étoiles trouvées. À mesure que les formes sont comptées et comparées, des raisonnements mathématiques complexes émergent spontanément :

- **Raisonnement spatial** : les enfants orientent les étoiles dans différents sens afin d'observer leurs caractéristiques et de comparer la disposition des bras, ce qui mobilise des habiletés de visualisation et d'organisation spatiale.
- **Figures planes** : les motifs présents sur les étoiles, notamment les petits cercles visibles sur certaines surfaces, amènent les enfants à observer et à décrire différentes formes présentes dans leur environnement.
- **Solides** : les bras pointus des étoiles évoquent des formes tridimensionnelles et des volumes. Certains enfants associent spontanément les pointes à des triangles ou à des pics.
- **Mesure et comparaison de grandeurs** : les enfants comparent la taille des étoiles, la longueur des bras, leur largeur ou encore l'épaisseur de certaines parties : « celle-là est toute petite », « elle est plus large que l'autre ». Ces échanges mobilisent des savoirs liés à la mesure informelle et à la comparaison.
- **Régularités et algèbre** : les enfants remarquent que plusieurs étoiles présentent une organisation semblable dans la répétition des bras et des motifs. Certains regroupent également les étoiles selon des ressemblances de couleurs ou de textures, ce qui engage des raisonnements liés au tri, à la classification et à la recherche de régularités.
- **Probabilités** : certains enfants s'interrogent sur ce qui est habituel ou rare, notamment lorsqu'ils découvrent une étoile ayant un nombre de bras inhabituel. Des raisonnements probabilistes informels émergent alors autour de l'idée de fréquence ou d'exception.
- **Statistique** : les enfants comparent les caractéristiques des étoiles observées et établissent des regroupements selon certains attributs (taille, nombre de bras, couleur ou texture), ce qui les amène à organiser et interpréter des données de manière informelle.

- Subitisation et quantité : les étoiles à cinq bras sont rapidement reconnues comme « normales », souvent sans comptage complet, témoignant d'une reconnaissance globale de petites quantités.
- Sens du nombre : les enfants comptent un à un les bras de chaque étoile en utilisant une correspondance terme à terme précise et comparent les quantités obtenues entre les différents spécimens.
- Sens des opérations : certains enfants remarquent qu'une étoile possède « un bras de plus » ou « deux de moins » qu'une autre, ce qui mobilise implicitement des relations additives et soustractives entre les quantités.

*Enfant B : « C'est-tu normal qu'il y en ait juste une avec quatre bras ? »*

*Enfant C : « D'habitude, y'en a cinq. Ce n'est pas souvent des comme ça. »*

L'enseignante, témoin de cette découverte imprévue, s'approche doucement et choisit d'accompagner l'émergence des savoirs sans imposer une consigne formelle. Elle observe d'abord, puis intervient avec une question ouverte:

*Enseignante : « C'est magnifique cette collection ! Combien d'étoiles différentes vous avez trouvées ? Est-ce qu'elles ont toutes le même nombre de bras ? »*

Cette question suscite une mise en commun : les enfants déposent les étoiles sur un banc enneigé, les alignent, les regroupent selon leur forme, et comptent combien il y en a dans chaque catégorie. Ils découvrent qu'il y a, par exemple, trois étoiles à cinq bras, une à quatre, deux à six, et une avec une excroissance étrange (possiblement une étoile en régénération).

*Enfant A : « C'est comme un tableau... Y'a plus de cinq que de six. »*

*Enfant B : « Alors cinq c'est celui qu'on voit le plus souvent ! »*

*Enfant C : « Celle avec quatre, elle est toute seule. C'est rare, hein ? »*

*Enseignante : « Oui, on pourrait dire ça. Est-ce que ça vous donne une idée sur ce qu'on trouve le plus souvent dans la mer ? »*

Grâce à cette reformulation, la personne enseignante soutient un raisonnement probabiliste émergent, en liant l'observation des fréquences au monde réel. Elle invite ensuite les enfants à documenter leurs trouvailles :

*Enseignante : « Est-ce qu'on pourrait dessiner nos étoiles dans le carnet nature ? Vous pourriez dessiner combien de bras elles ont, et combien il y en a avec chaque forme. »*

Afin de rendre visibles les savoirs mathématiques mobilisés dans cette situation, la Figure 2 reprend l'éventail des savoirs mathématiques présentés précédemment en mettant en évidence ceux qui émergent dans les interactions des enfants avec les étoiles de mer observées sur la banquise. Les composantes grisées correspondent aux savoirs qui ne sont pas explicitement mobilisés dans cette situation.

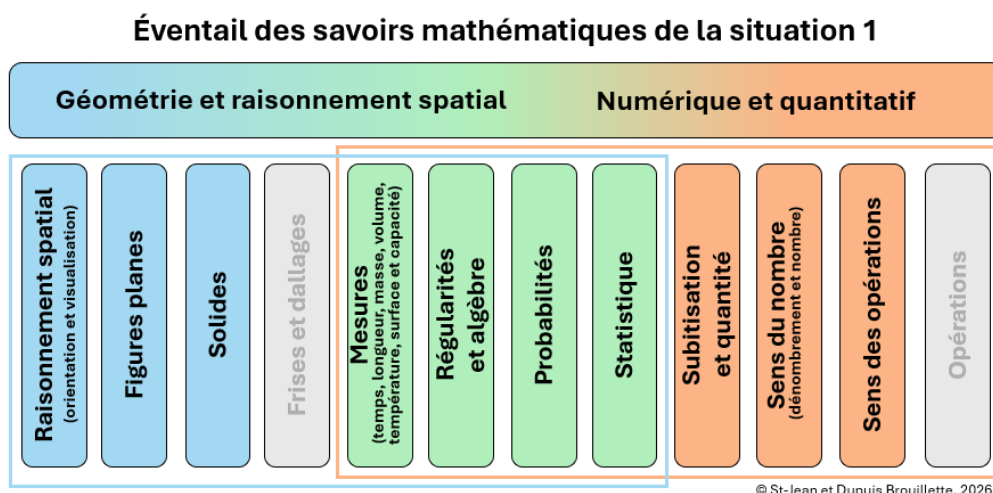


Figure 3 : Savoirs mathématiques mobilisés dans la situation 1 – Observation et comparaison d'étoiles de mer sur la banquise.

Cette situation illustre de manière exemplaire comment un événement naturel imprévu, en contexte de jeu libre extérieur, devient le déclencheur d'une activité mathématique spontanée et riche à réinvestir pour la suite. La personne enseignante adopte une posture professionnelle réceptive, souple et intentionnelle, en s'appuyant sur les actions et les propos des enfants pour faire émerger, nommer et structurer des savoirs mathématiques variés. Cette capacité à saisir une opportunité didactique dans un contexte non planifié est au cœur de l'enseignement en plein air, tel que promu par la recherche en éducation préscolaire et en didactique des mathématiques.

### Situation 2 : Un trésor d'oursins

Lors d'une exploration en bord de mer, sur une portion de grève encore glacée, un petit groupe d'enfants découvre plusieurs coquilles d'oursins de différentes tailles échouées sur les rochers. L'un d'eux, émerveillé, s'exclame : « On dirait un trésor ! » La personne enseignante leur tend alors une loupe grossissante, qu'ils utilisent pour observer les textures et motifs géométriques présents sur les coquilles.



Figure 4. Photo illustrant le contexte de la deuxième situation

Trois oursins sont examinés de près : un petit bleu, un mauve de taille moyenne, et un plus gros vert. Cette observation spontanée donne lieu à une discussion mathématique riche, initiée par les enfants et soutenue par les relances de la personne enseignante.

*Enfant D : « Y'en a plein de petits ronds dessus. »*

*Enfant E : « Moi je vois des ronds comme des boutons, là, autour. »*

*Enfant F : « C'est tout pareil, ça fait comme un cercle sur le cercle ! »*

*Enfant D : « C'est plein, plein, plein. On ne peut pas les compter. »*

*Enfant E : « Il y en a au moins mille ! »*

L'enseignante, qui observe cette exploration attentive, rebondit sur ce commentaire :

*Enseignante : « Mille, tu crois ? Comment tu sais ? Qu'est-ce qui te fait penser qu'il y en a autant ? »*

*Enfant D : « Parce que c'est beaucoup. J'en ai vu plein partout. »*

Elle poursuit avec une autre question :

*Enseignante : « Est-ce que les ronds sont tous pareils ? Est-ce qu'ils sont plus gros sur le gros oursin ? »*

Les enfants recommencent alors à comparer les oursins, en les plaçant côte à côte dans la loupe. Ils les tournent, les alignent, les superposent.

*Enfant E : « Lui il est gros, mais ses ronds ne sont pas plus gros. Ils sont juste plus [nombreux]. »*

Les enfants découvrent progressivement un ensemble d'oursins cachés dans la glace et entreprennent spontanément de les recueillir, de les transporter, de les comparer et de les répartir. À mesure que les interactions se développent autour du « trésor », plusieurs savoirs et raisonnements mathématiques émergent :

- Raisonnement spatial : les enfants organisent leurs déplacements sur la banquise, localisent les oursins dans l'espace et planifient des stratégies pour les transporter ou les cacher.
- Figures planes et solides : les enfants observent les formes circulaires des oursins ainsi que leurs piquants, qu'ils décrivent à partir de différentes caractéristiques géométriques.
- Mesure de grandeurs : les enfants comparent la taille des oursins, leur poids apparent, la longueur des piquants ou encore la quantité d'objets transportés par chacun.
- Régularités et algèbre : certains enfants regroupent les oursins selon des caractéristiques communes (taille, couleur, texture), créant ainsi des catégories et des régularités dans leurs collections.
- Probabilités : les enfants développent des raisonnements informels liés à l'anticipation lorsqu'ils tentent de prédire où se trouvent les plus gros oursins ou quels endroits seront les plus riches en découvertes.
- Statistique : les enfants organisent et comparent leurs collections, observent quelles catégories sont les plus nombreuses et discutent des différences entre les ensembles recueillis.
- Subitisation et quantité : certaines petites collections d'oursins sont reconnues globalement sans comptage explicite.
- Sens du nombre : les enfants dénombrent les oursins recueillis, établissent des correspondances terme à terme et comparent les quantités obtenues.
- Sens des opérations : les interactions autour du partage, de l'ajout ou du retrait d'oursins mobilisent implicitement des relations additives et soustractives.
- Opérations : certains enfants regroupent ou répartissent les oursins entre différents contenants ou entre paires, ce qui engage des premières formes de composition et de décomposition des quantités.

Afin de rendre visibles les savoirs mathématiques mobilisés dans cette situation, la Figure 3 présente les composantes de l'éveil aux mathématiques qui émergent dans les interactions des enfants autour du trésor d'oursins. Les composantes grisées correspondent aux savoirs qui ne sont pas explicitement mobilisés dans cette situation.

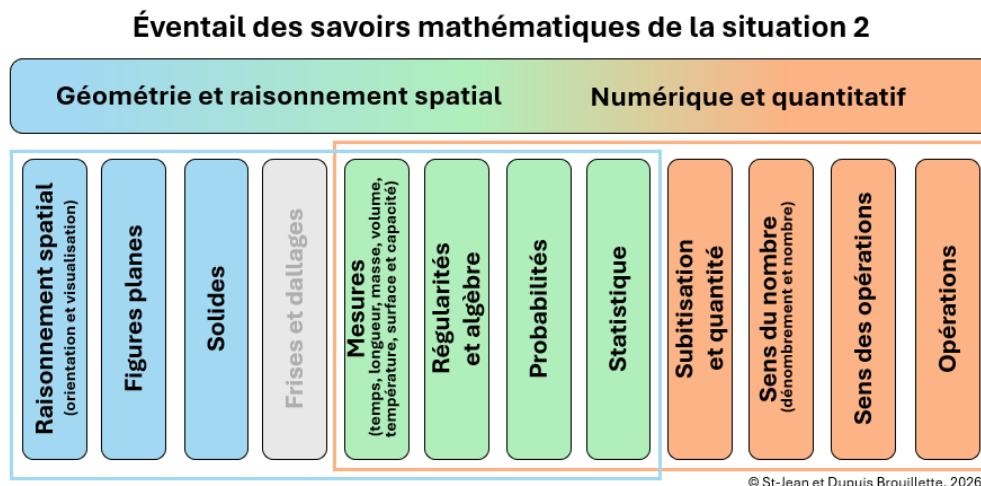


Figure 5 : Savoirs mathématiques mobilisés dans la situation 2 – Le trésor d'oursins sur la banquise.

Le rôle de la personne enseignante est ici fondamental. Elle n'impose aucune tâche formelle, mais soutient l'analyse par des questions ouvertes, ciblées et non directives, favorisant la verbalisation et la structuration des observations. Son accompagnement intentionnel oriente les enfants vers une réflexion mathématique tout en préservant leur autonomie exploratoire. Loin de se limiter à un simple moment de contemplation, cette situation permet aux enfants de mobiliser une variété de savoirs géométriques et numériques, dans un contexte sensoriel et signifiant. Le recours à des outils comme la loupe favorise la perception des détails et l'organisation de l'information.

Cette situation illustre comment l'environnement naturel agit comme déclencheur d'une exploration riche, et comment la posture pédagogique, à la fois réceptive, curieuse et professionnelle permet de transformer une observation libre en situation mathématique significative. Ce type d'activité témoigne de la puissance pédagogique du plein air pour nourrir des apprentissages disciplinaires dès l'éducation préscolaire, tout en respectant les intérêts et les rythmes des enfants.

### Situation 3 : Plus grand que moi? Raisonnement spatial et estimation autour d'une algue laminaire



Figure 6. Photo illustrant le contexte de la troisième situation

En explorant la zone intertidale lors d'une sortie sur la grève, un groupe d'enfants découvre une algue laminaire échouée sur les rochers, encore partiellement humide. L'algue attire rapidement leur attention en raison de sa longueur inhabituelle, qui semble s'étirer bien au-delà de la taille des enfants eux-mêmes.

*Enfant X : « Elle est aussi grande que moi ! Peut-être même plus ! »*

*Enfant Y : « Moi je suis plus grand qu'elle, je pense... Mais je ne peux pas m'étendre. C'est mouillé. »*

*Enfant Z : « Si je mets mon bras comme ça... elle va jusqu'à mon épaule, puis encore plus ! »*

Les enfants cherchent alors des stratégies pour comparer leur grandeur à celle de l'algue sans se coucher au sol. Ils utilisent des éléments de leur corps comme unités de mesure approximative : leurs bras, leurs jambes, leur hauteur jusqu'à l'épaule ou au menton.

*Enfant Z : « Regarde ! Si je mets mon pied là... je peux faire un pas, deux pas, trois... quatre pas jusqu'au bout ! »*

La personne enseignante s'approche et valorise les stratégies proposées :

*Enseignante : « C'est une bonne idée d'utiliser vos pas pour mesurer ! Vous croyez qu'elle est plus longue que vous, en tout ? »*

*Enfant X : « Oui, elle fait au moins cinq pieds ! Moi, j'en fais juste trois... je pense. »*

Elle poursuit l'échange avec une nouvelle question :

*Enseignante : « Si on mettait deux enfants bout à bout, est-ce qu'elle serait plus longue ou plus courte que vous deux ensemble ? »*

Les enfants se lancent alors dans une nouvelle série en lien avec la visualisation spatiale, en se plaçant l'un à côté de l'autre, bras étendus, ou en mimant leur corps au sol, sans contact direct avec le sol humide, ce qui les pousse à visualiser mentalement les alignements et les proportions.

Cette situation met en lumière plusieurs savoirs mathématiques mobilisés :

- Visualisation spatiale : en l'absence de possibilité de mesure directe, les enfants mobilisent leur visualisation mentale afin d'imaginer des alignements, des superpositions et des découpages virtuels de l'espace.
- Mesure (unités non conventionnelles) : les enfants utilisent différentes parties de leur corps comme unités de mesure (bras, pieds, grandeur, pas). Certains enfants tentent de déterminer si deux enfants placés bout à bout seraient plus longs que l'algue, ce qui les amène à mettre en relation différentes longueurs et proportions.
- Sens du nombre : les enfants dénombrent leurs pas ou les unités corporelles utilisées afin de comparer différentes estimations.

Afin de rendre visibles les savoirs mathématiques mobilisés dans cette situation, la Figure 4 présente les composantes de l'éveil aux mathématiques qui émergent dans les interactions des enfants autour de l'algue laminaire. Les composantes grisées correspondent aux savoirs qui ne sont pas explicitement mobilisés dans cette situation.

### Éventail des savoirs mathématiques de la situation 3

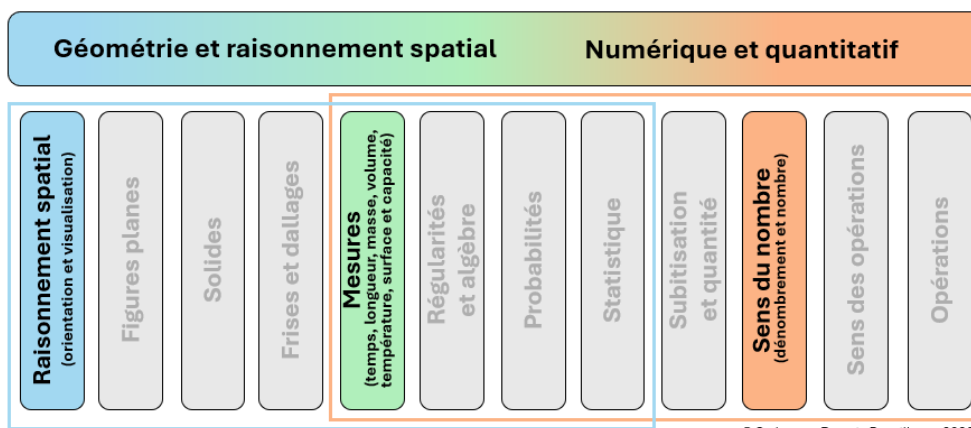


Figure 7 : Savoirs mathématiques mobilisés dans la situation 3 – Raisonnements spatiaux et estimation autour d'une algue laminaire.

L'intervention de la personne enseignante est marquée par une posture professionnelle intentionnelle, mais non intrusive. Elle relance les raisonnements des enfants par des questions ouvertes, soutient la verbalisation des stratégies utilisées et valorise la diversité des procédures proposées sans imposer de méthode formelle. Cette situation illustre la richesse mathématique des environnements extérieurs, où les enfants doivent adapter leurs raisonnements aux contraintes du milieu. En l'absence d'outils conventionnels de mesure, ils s'appuient sur leur corps comme référentiel, sur la visualisation spatiale et sur les interactions entre pairs pour construire des stratégies de comparaison et d'estimation. Les gestes professionnels de la personne enseignante soutiennent ainsi l'émergence et la structuration progressive des savoirs mathématiques dans l'action.

## DISCUSSION

L'analyse des trois situations présentées révèle la richesse et la diversité des savoirs mathématiques qui peuvent émerger dans un contexte d'éducation en plein air, plus précisément lors de jeux libres sur la banquise. Les résultats montrent que ces milieux naturels, porteurs de culture, de complexité et d'inattendu (Boelen, 2022), constituent des environnements d'apprentissage particulièrement féconds pour le développement des savoirs et des raisonnements mathématiques à l'éducation préscolaire. Ces observations confirment également que l'actualisation de ces savoirs dépend largement de la posture professionnelle adoptée par les personnes enseignantes, qui doivent conjuguer présence attentive, sensibilité didactique et souplesse dans leurs interventions (Assude et Mercier, 2007; Powers et Ridge, 2018).

### La banquise comme espace mathématique

Les trois situations analysées montrent que les environnements naturels extérieurs, loin d'être des contextes marginaux ou informels, peuvent devenir de véritables milieux didactiques (Gravemeijer et Cobb, 2006) lorsque les enfants y interagissent activement. Loin de reproduire les modèles classiques d'enseignement, ces milieux induisent des rapports au savoir ancrés dans l'expérience sensorielle, le mouvement, la manipulation et l'exploration spontanée. Comme l'ont souligné Kuo et al. (2019) et Ayotte-Beaudet et al. (2022), le plein air favorise une disposition cognitive propice à l'apprentissage, notamment en stimulant l'attention soutenue, la curiosité, et le lien affectif avec le milieu.

Dans notre étude, les enfants ont mobilisé des savoirs mathématiques variés et complexes. Les situations analysées montrent notamment l'émergence de savoirs liés à la mesure non conventionnelle, au raisonnement spatial, à la comparaison de grandeurs, à l'estimation, à la quantification, aux régularités ainsi qu'aux premières relations additives. Les enfants mobilisent également des raisonnements probabilistes informels lorsqu'ils anticipent des résultats possibles ou distinguent ce qui leur apparaît fréquent, rare ou exceptionnel dans leur environnement. Ces savoirs sont apparus dans des contextes signifiants pour les enfants, en lien direct avec les objets naturels rencontrés (étoiles de mer, oursins, algues), ce qui confirme la puissance des situations authentiques (Boaler, 1998; Landry, 2025; Van Oers, 2010) pour soutenir des apprentissages durables et incarnés. Ces résultats permettent également de montrer que plusieurs composantes de l'éveil aux mathématiques peuvent émerger simultanément dans une même situation de jeu libre, notamment lorsque les enfants manipulent, organisent, déplacent, comparent ou transforment des éléments naturels présents dans leur environnement.

### Le rôle central de l'accompagnement didactique

La contribution des personnes enseignantes a été essentielle dans chacune des situations observées. Sans imposer une tâche, sans chercher à contrôler le jeu, elles ont su poser des questions ouvertes, reformuler des idées d'enfants, proposer des prolongements ou susciter des comparaisons, selon une posture que plusieurs auteurs qualifient de réceptive et intentionnelle (Kemple et al., 2016; Powers et Ridge, 2018). Les interventions observées soutiennent notamment la verbalisation des stratégies de mesure, les comparaisons de grandeurs, les raisonnements spatiaux ou encore les relations entre les quantités mobilisées par les enfants dans leurs jeux. Ces gestes, bien que discrets, jouent un rôle central dans l'émergence et la structuration du savoir mathématique. Ils illustrent ce que Sensevy (2011) désigne par *action didactique conjointe*, c'est-à-dire une coproduction du savoir entre adulte et enfant, dans un cadre ouvert où les savoirs se construisent progressivement à travers les interactions entre les enfants, le milieu et la personne enseignante (Deshaies et Valois, 2025).

Il ressort également que les gestes professionnels observés reposent sur une culture didactique solide : la reconnaissance des savoirs en jeu, par exemple lorsqu'il s'agit d'identifier des raisonnements d'estimation, des stratégies de mesure non conventionnelle ou des comparaisons spontanées dans les interactions des enfants avec les éléments naturels. Cette posture est d'autant plus importante que les contextes extérieurs, par leur caractère imprévisible, nécessitent une grande agilité professionnelle (Assude et Mercier, 2007; Plumelle, 2018).

### Apports pour la formation et la reconnaissance professionnelle

Les résultats de cette recherche soulignent l'importance d'outiller les personnes enseignantes pour qu'elles puissent non seulement accueillir, mais aussi valoriser et structurer les savoirs mathématiques qui émergent dans des environnements naturels. Si la posture professionnelle observée dans les trois situations repose sur une grande sensibilité aux opportunités didactiques, elle nécessite également une formation spécifique permettant de mobiliser les connaissances en mathématiques, la compréhension du développement de l'enfant et les pratiques d'enseignement en contexte ouvert.

La reconnaissance des mathématiques en dehors de la classe traditionnelle implique une transformation du regard professionnel, qui ne peut se faire sans un accompagnement adéquat en formation initiale et continue. Comme le soulignent Ayotte-Beaudet et al. (2022) et Kemple et al. (2016), enseigner dehors ne signifie pas reproduire les dispositifs scolaires à ciel ouvert, mais bien ajuster ses pratiques pour soutenir l'apprentissage à travers l'exploration, la manipulation, l'incertitude, et parfois même l'imprévu. Dans le domaine des mathématiques, cela suppose notamment d'apprendre à reconnaître les savoirs et raisonnements qui émergent dans des contextes non formels, par exemple lorsque les enfants estiment, mesurent, classifient, organisent l'espace ou développent des stratégies de comparaison à partir de situations vécues en nature.

Cette posture suppose d'apprendre à voir les mathématiques là où elles ne sont pas visibles d'emblée, à entendre les raisonnements implicites des enfants, à faire des liens entre les situations spontanées et les savoirs formels. Cela passe par une familiarité avec les situations authentiques (Gravemeijer et Cobb, 2006), mais aussi par la capacité à décoder des éléments mathématiques dans les gestes, les paroles, les comparaisons ou les choix des enfants.

De plus, la reconnaissance professionnelle de ces pratiques implique aussi une évolution des cadres d'évaluation et des dispositifs pédagogiques : les savoirs émergents en nature doivent pouvoir être documentés, analysés, communiqués comme des traces valides de l'apprentissage. Dans ce sens, la posture de la personne enseignante ne se limite pas à une action sur le terrain, mais s'étend à une capacité de rendre visible l'invisible, d'articuler ses choix pédagogiques à des référents professionnels et didactiques reconnus (Assude et Mercier, 2007; St-Jean et al., 2021).

Enfin, il apparaît nécessaire de soutenir institutionnellement ces pratiques. Les personnes enseignantes engagées dans l'éducation en plein air doivent souvent composer avec des résistances : horaires rigides, absence de reconnaissance formelle, pression des contenus prescrits, contraintes matérielles. La pleine reconnaissance du potentiel didactique des environnements extérieurs; y compris pour les mathématiques, exige donc un élargissement des conceptions traditionnelles de l'apprentissage mathématique à l'éducation préscolaire. : dans la formation, les programmes, l'encadrement administratif et les politiques éducatives.

## LIMITES DE LA RECHERCHE

Certaines limites doivent toutefois être soulignées. D'abord, le corpus repose sur un nombre restreint de situations et sur un échantillon localisé. Il s'agit néanmoins de situations exemplaires qui visent à éclairer la nature des savoirs en jeu plutôt qu'à quantifier leur fréquence ou leur distribution.

Ensuite, les analyses se sont concentrées sur des observations ponctuelles, dans des conditions spécifiques à la saison hivernale et à la banquise. Il serait pertinent d'élargir l'étude à d'autres milieux naturels (forêt, plage, montagne), à d'autres saisons, ou encore à des groupes d'enfants plus diversifiés, afin de vérifier si les mêmes types de savoirs émergent dans des contextes variés. Par ailleurs, bien que la recherche collaborative ait permis certains moments de co-interprétation avec les personnes enseignantes participantes, l'étude ne documente pas de manière approfondie leurs réflexions professionnelles sur leurs interventions. Un approfondissement à partir d'entretiens plus systématiques ou de journaux réflexifs pourrait enrichir la compréhension des processus d'accompagnement didactique en contexte naturel.

## CONCLUSION

Cette recherche a permis de documenter, à partir de trois situations authentiques, comment un environnement naturel singulier, la banquise du fleuve Saint-Laurent, peut devenir un espace d'émergence de savoirs mathématiques à l'éducation préscolaire. En s'inscrivant dans une approche collaborative et didactique, cette étude met en lumière le

potentiel pédagogique de l'éducation en plein air pour soutenir le développement de compétences mathématiques, dans un cadre non formel et significativement riche pour les enfants.

Les résultats montrent que les enfants mobilisent une variété de savoirs mathématiques en interaction avec leur environnement : dénombrement, estimation, comparaison, raisonnement spatial, régularités, propriétés géométriques, probabilités. Ces apprentissages, souvent implicites, prennent appui sur des situations spontanées qui engagent leur corps, leur perception, leur langage et leur imagination. Ils confirment que le dehors, lorsqu'il est investi comme milieu formateur (Boelen, 2022), peut être porteur de situations didactiques puissantes, même en l'absence de dispositifs formalisés.

Le rôle de la personne enseignante est apparu comme central dans l'actualisation de ces savoirs. Les gestes professionnels observés; questionnements ouverts, reformulations, encouragement à verbaliser, soutien à la structuration illustrent une posture d'accompagnement souple, réceptif et intentionnel (Powers et Ridge, 2018; Sensevy, 2011). Loin d'un enseignement directif ou d'une posture d'effacement, cette manière d'intervenir permet une co-construction du savoir, où l'adulte et l'enfant participent ensemble à la mise en forme du raisonnement mathématique.

Ces constats invitent à poursuivre la recherche sur les conditions qui favorisent l'émergence, la reconnaissance et la structuration des savoirs mathématiques en contexte d'éducation en plein air. Il s'agirait notamment de mieux comprendre comment les enfants construisent et verbalisent leurs raisonnements dans la durée; comment les personnes enseignantes développent une sensibilité didactique aux situations naturelles; quels outils (de documentation, de formation, d'évaluation) pourraient soutenir la légitimation de ces apprentissages dans le champ scolaire.

En somme, ce travail contribue à ouvrir un espace de dialogue entre les recherches en didactique des mathématiques, l'éducation préscolaire et les pédagogies ancrées dans la nature. Il rappelle que les mathématiques ne résident pas uniquement dans les manuels ou les ateliers dirigés, mais qu'elles peuvent surgir des algues, des oursins et des étoiles de mer pour peu que l'on sache les reconnaître, les accueillir et les accompagner. Reconnaître les mathématiques qui émergent dans les jeux libres en nature implique ainsi de transformer le regard porté sur les apprentissages à l'éducation préscolaire : les savoirs mathématiques ne se construisent pas uniquement dans des activités formelles ou planifiées, mais également dans les interactions spontanées entre les enfants, le milieu et les personnes enseignantes qui les accompagnent.

## RÉFÉRENCES

- Assude, T. et Mercier, A. (2007). L'action conjointe professeur-enfants dans un système didactique orienté vers les mathématiques. Dans G. Sensevy et A. Mercier (Eds.), *Agir ensemble : L'action didactique conjointe du professeur et des enfants* (pp. 153–185). Presses Universitaires de Rennes.
- Ayotte-Beaudet, J.-P., Potvin, P., Lapierre, H. G. et Glackin, M. (2017). Teaching and learning science outdoors in schools' immediate surroundings at K–12 levels: A meta-synthesis. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 5343–5363. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00833a>
- Ayotte-Beaudet, J.-P., Vinuesa, V., Turcotte, S. et Berrigan, F. (2022). *Pratiques enseignantes en plein air en contexte scolaire au Québec : Au-delà de la pandémie de COVID-19*. Université de Sherbrooke. [https://www.usherbrooke.ca/crepa/fileadmin/sites/crepa/Rapports/Pratiques\\_E\\_PA\\_Rapport\\_final.pdf](https://www.usherbrooke.ca/crepa/fileadmin/sites/crepa/Rapports/Pratiques_E_PA_Rapport_final.pdf)
- Barallobres, G. (2018). Réflexions sur les liens entre neurosciences, mathématiques et éducation. *McGill Journal of Education / Revue des sciences de l'éducation de McGill*, 53(1), 169–188. <https://doi.org/10.7202/1056288ar>
- Beauchamp, A.-A. (2022). *L'intégration du plein air en enseignement préscolaire et primaire : Pistes de réflexion et d'action* [mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal]. Archipel. <https://archipel.uqam.ca/16284/1/M17917.pdf>
- Becker, C., Lauterbach, G., Spengler, S., Dettweiler, U. et Mess, F. (2017). Effects of Regular Classes in Outdoor Education Settings: A Systematic Review on Students' Learning, Social and Health Dimensions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(5), 485. <https://doi.org/10.3390/ijerph14050485>
- Bednarz, N. (2013). *Recherche collaborative et pratique enseignante : Regarder ensemble autrement*. Paris, France : L'Harmattan.

- Boaler, J. (1998). Open and Closed Mathematics: Student Experiences and Understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41–62. <https://doi.org/10.2307/749717>
- Boelen, V. (2022). L'éducation en plein air : un espace pédagogique écoformateur. *Éducation relative à l'environnement*, 17(2), <https://www.erudit.org/en/journals/ere/2022-v17-n2-ere09543/1113423ar/>
- Bucheton, D. (2009). *L'agir enseignant : des gestes professionnels ajustés*. Toulouse, France : Octarès Éditions.
- Cante, G., Nicolas, L., Point, M. et Dabaja, Z. (2023). Le «jeu libre en nature»: définitions, types et impacts de «la nature» sur les jeux libres d'enfants. *Éducation relative à l'environnement. Regards-Recherches-Réflexions*, 18(2), 1-19. <https://doi.org/10.4000/1241t>
- Clements, D. H., et Sarama, J. (2021). *Learning and teaching early mathematics* (3rd ed.). Routledge.
- Clements, R. (2004). An investigation of the status of outdoor play. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 5(1), 68–80. <https://doi.org/10.2304/ciec.2004.5.1.10>
- Clerc-Georgy, A. (2018). Le jeu à l'articulation entre apprentissage spontané et apprentissage réactif dans les premiers degrés de la scolarité. Dans J.-Y. Rochex, C. Joigneaux et J. Netter (dir.), *Histoire, culture, développement : questions théoriques, recherches empiriques*, 6e séminaire international Vygotski (pp. 123-135). Université Paris 8.
- Dadvand, P., Nieuwenhuisen, M. J., Esnaola, M., Forns, J., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., Rivas, I., López-Vicente, M., De Castro Pascual, M., Su, J., Jerrett, M., Querol, X. et Sunyer, J. (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(26), 7937–7942. [10.1073/pnas.1503402112](https://doi.org/10.1073/pnas.1503402112)
- 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. [https://www.revuerics.com/wp-content/uploads/2023/11/RICS\\_2023-Vol-10-1-Deshaies-et-al-07.pdf](https://www.revuerics.com/wp-content/uploads/2023/11/RICS_2023-Vol-10-1-Deshaies-et-al-07.pdf)
- Deshaies, I. et Valois, J. (2025). Mise en place d'un environnement de qualité en mathématiques. Dans I. Deshaies et J. Valois. (dir.). *Regards croisés ! Des pratiques de qualité pour soutenir le développement global de l'enfant*. Éditions JFD.
- Dupuis-Brouillette, M., Fournier Dubé, N., St-Jean, C., Rajotte, T. et Nolin, R. (2022). Pratiques d'enseignement et d'évaluation orthopédagogique en contexte d'éveil aux mathématiques à l'éducation préscolaire. *Revue de l'Association des Orthopédagogues du Québec*, 12, 4-26.
- Dymont, J. E. (2005). Green School Grounds as Sites for Outdoor Learning: Barriers and Opportunities. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 14(1), 28–45. <https://doi.org/10.1080/09500790508668328>
- Fourcade, P. (2018). *L'attention et la concentration au cœur des apprentissages*. Mémoire de Master MEEF. École Supérieure du Professorat et de l'Éducation, Académie de Paris.
- Gueudet, G. et Trouche, L. (2009). Vers de nouveaux systèmes documentaires des professeurs de mathématiques? Dans I. Bloch et F. Conne (dir.), *Nouvelles perspectives en didactique des mathématiques. Cours de la XIVe école d'été de didactique des mathématiques* (pp.109-133). La Pensée Sauvage. [https://hal.science/hal-00459440v1/file/DOC\\_cours-GueudetTrouche.pdf](https://hal.science/hal-00459440v1/file/DOC_cours-GueudetTrouche.pdf)
- Gravemeijer, K. et Cobb, P. (2006). Design Research from a Learning Design Perspective. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 17–51). Routledge.
- Kemple, K. M., Oh, J., Kenney, E. et Smith-Bonahue, T. (2016). The power of outdoor play and play in natural environments. *Childhood Education*, 92(6), 446–454. [10.1080/00094056.2016.1251793](https://doi.org/10.1080/00094056.2016.1251793)
- Khasanzyanova, A. (2021). Le défi de révéler les apprentissages informels. Un pari impossible du point de vue méthodologique ? *Bildungsforschung*, 2, 1–12. <https://doi.org/10.25656/01:23901>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
- Kuo, M., Barnes, M. et Jordan, C. (2019). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 305. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>
- Landry, R. (2025). *Étude des pratiques enseignantes à l'éducation préscolaire et en enseignement primaire lors de situations authentiques en mathématiques offertes à tous les enfants dont ceux ayant des besoins diversifiés*. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Rimouski, Québec, Canada.
- Landry, R., St-Jean, C. et Dupuis Brouillette, M. (2025). *Quand des situations authentiques en mathématiques favorisent l'apprentissage sans soutien de la personne enseignante de l'éducation préscolaire à la fin du primaire*. Communication présentée au Colloque international en éducation du CRIFPE, Montréal, Canada.
- Marinova, K. (2011). Jeu et apprentissage au préscolaire. *Québec français*, 162, 64-65.

- <https://www.erudit.org/fr/revues/qf/2011-n162-qf1809955/64301ac.pdf>
- Maynard, T., Waters, J. et Clement, J. (2013). Child-initiated learning, the outdoor environment and the 'underachieving' child. *Early Years*, 33(3), 212–225. [10.1080/09575146.2013.771152](https://doi.org/10.1080/09575146.2013.771152)
- Ministère de l'Éducation du Québec (MÉQ). (2023). *Programme-cycle de l'éducation préscolaire*. Gouvernement du Québec. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/education/pfeq/prescolaire/Programme-cycle-prescolaire.pdf>
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MÉES). (2017). *Au Québec, on bouge en plein air!* Gouvernement du Québec, Québec. [https://www.cscharlevoix.qc.ca/uploads/media/Au\\_Quebec\\_\\_on\\_bouge\\_en\\_plein\\_air\\_.pdf](https://www.cscharlevoix.qc.ca/uploads/media/Au_Quebec__on_bouge_en_plein_air_.pdf)
- Mygind L, Kjeldsted E, Hartmeyer R, Mygind E, Bølling M and Bentsen P. (2019). Mental, physical and social health benefits of immersive nature-experience for children and adolescents: A systematic review and quality assessment of the evidence. *Health & Place*. July 58, 102-136. DOI: 10.1016/j.healthplace.2019.05.014
- Plumelle, B. (2018). Accueillir tous les enfants à l'école : la question de l'inclusion. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 78, 147–158. <https://doi.org/10.4000/ries.6643>
- Poisard, C., Valdivieso, F., Robin, R., Riou-Azou, G. et Le Guen, P. (2022). Des ateliers mathématiques dans les classes : manipuler et jouer pour apprendre. *Mediterranean Journal of Education*, 2(2), 47-57. <https://hal.science/hal-03711824/document>
- Powers, J. et Ridge, S. W. (2018). *Nature-based learning for young children: Anytime, anywhere, on any budget by us*. St Paul: Redleaf Press.
- Purc-Stephenson, R. J., Rawleigh, M., Kemp, H. et Asfeldt, M. (2019). We Are Wilderness Explorers: A Review of Outdoor Education in Canada. *Journal of Experiential Education*, 42(4), 364–381. [10.1177/1053825919865574](https://doi.org/10.1177/1053825919865574)
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir: Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Éditions de Boeck.
- Sensevy, G., Mercier, A. et Schubauer-Leoni, M.-L. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur. *Revue française de pédagogie*, 133, 85–95. <https://revue-rdm.com/2001/vers-un-modele-de-l-action/>
- Souillard, M. (2016). *La manipulation en maternelle : un outil d'aide à la construction du nombre* [mémoire de master, ESPE de l'académie de Créteil – Université Paris-Est Créteil]. Dumas. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01428946/document>
- St-Jean, C. (2020). *La qualité des interactions enseignante-enfants et le développement du raisonnement spatial à la maternelle quatre ans temps plein en milieu défavorisé*. [thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal]. Archipel. <https://archipel.uqam.ca/14301/1/D3849.pdf>
- St-Jean, C., Dupuis Brouillette, M. et April, J. (2021). Activités en mathématiques d'enseignantes novices à l'éducation préscolaire : conceptions de la planification. *Revue hybride de l'éducation*, 5(1), 105-120. <https://doi.org/10.1522/rhe.v5i1.1187>.
- St-Jean, C., Dupuis Brouillette, M. et Boyer, J.-C. (2023). L'éveil aux mathématiques : des progressions développementales aux trajectoires développementales. Dans C. St-Jean, M. Brouillette et J.C. Boyer (dir.). *L'éveil aux mathématiques à l'éducation préscolaire et au premier cycle du primaire : l'enfant et l'exploration au cœur des progressions développementales* (pp.35 à 38). Éditions JFD.
- St-Jean, C. et Dupuis Brouillette, M. (accepté). Soutenir sans diriger : Quand la posture enseignante favorise l'éveil aux mathématiques en contexte de jeu libre à l'éducation préscolaire. *Revue Québécoise en Didactique des Mathématiques*.
- Van Oers, B. (2010). Emergent mathematical thinking in the context of play. *Educ Stud Math*, 74, 23–37 <https://doi-org.ezproxy.uqar.ca/10.1007/s10649-009-9225-x>