

L'identité scientifique chez les étudiantes en STIM : une recension des écrits

Jacinthe Pilette

Mots-clés : Identité scientifique ; identité STIM ; femmes en STIM ; collégial.

Keywords : Science identity ; STEM identity ; women in STEM ; college.

Résumé

Les recherches sur la sous-représentation des femmes en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM) adoptent de plus en plus une perspective basée sur l'identité scientifique. Celle-ci permet de s'attarder à la fois aux facteurs individuels et sociaux qui marquent les parcours scolaires en STIM des étudiantes. Cette recension des écrits a pour objectif de faire un tour des principales études portant sur la notion d'identité scientifique (Carlone et Johnson, 2007), issue de la recherche anglophone. Nous explorons la définition de l'identité scientifique, ses composantes ainsi que ses déclinaisons dans certaines disciplines des STIM, telles que la physique (Hazari et al., 2010) et l'ingénierie (Capobianco, 2006 ; Godwin et al., 2016). En dépit des nombreuses études existantes, la notion d'identité scientifique tarde à faire son entrée dans les recherches francophones en éducation aux sciences, qui bénéficierait pourtant de ses apports théoriques. Nous décrivons ainsi comment l'identité scientifique pourrait être un outil théorique pertinent pour étudier le parcours scolaire d'étudiantes dans les domaines des STIM au Québec, en particulier au niveau collégial, qui représente un moment décisif de leur orientation aux études supérieures.

Abstract

Research on the underrepresentation of women in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) increasingly adopts a perspective based on science identity. This approach allows for consideration of both individual and social factors that shape female students' educational paths in STEM. This literature review aims to provide an overview of key writings on the concept of science identity (Carlone & Johnson, 2007), primarily from anglophone research. We explore the definition of science identity, its components, and its variations in specific STEM disciplines, such as physics (Hazari & al., 2010) and engineering (Capobianco, 2006 ; Godwin & al., 2016). Despite the numerous existing studies, the concept of science identity has been slow to make its way into francophone research in science education, which could benefit from its theoretical contributions. We thus describe how science identity could serve as a relevant theoretical tool for studying the school experiences of female students in STEM fields in Quebec, particularly at the college level, which represents a pivotal moment in their orientation in higher education.

Pour citer cet article

Pilette, J. (2025). L'identité scientifique chez les étudiantes en STIM : une recension des écrits. *Facteurs humains : revue en sciences humaines et sociales de l'Université Laval*, 2(1), 229-247. <https://doi.org/10.62920/nkqv6830>

© Jacinthe Pilette, 2025. Publié par *Facteurs humains : revue en sciences humaines et sociales de l'Université Laval*. Ceci est un article en libre accès, diffusé sous licence [Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introduction

Les recherches sur la sous-représentation des femmes en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM) ont permis de documenter les enjeux vécus par les femmes dans les milieux académiques et professionnels¹. Parmi ceux-ci, nous notons un intérêt pour les STIM qui diminue avec l'âge (Jaegers et Lafontaine, 2020 ; Potvin et Hasni, 2014, 2018), un plus faible sentiment de compétence en STIM chez les

¹ Je remercie chaleureusement mes codirections de recherche, Chantal Pouliot et Audrey Groleau, pour leur soutien, leurs encouragements et leurs commentaires judicieux apportés lors du processus d'écriture de cette recension des écrits.

étudiantes que chez les étudiants (Carlone et Johnson, 2007 ; Chan, 2022) et la menace du stéréotype² (Lin et Deemer, 2021 ; Smith et al., 2015). Nombre de ces constats sont également partagés par d'autres groupes sous-représentés dans les domaines des STIM, tels que les minorités visibles et les personnes LGBTQ+ (Cech et Waidzun, 2021 ; McGee, 2018). Malgré une connaissance de ces enjeux, la proportion de femmes dans la majorité des domaines des STIM stagne (Belletête et al., 2022 ; Perreault, 2018) et les recherches sur le sujet méritent ainsi d'être poursuivies afin de comprendre les freins et les leviers à leur engagement en STIM.

Depuis les années 2000 (Brickhouse et al., 2000), les chercheurs et chercheuses préconisent l'utilisation d'une approche théorique basée sur l'identité pour étudier les parcours de femmes en STIM. En effet, les recherches à ce sujet se multiplient dans le champ de l'éducation aux sciences³ (Jiang et Wei, 2023) et l'identité permet d'aborder la sous-représentation des femmes en STIM d'un point de vue à la fois individuel et social. Cette perspective tarde pourtant à faire son entrée dans les recherches francophones en éducation aux sciences. Ainsi, l'objectif de cet article consiste à présenter une recension des écrits, issus en majorité de recherches anglophones, afin de définir la notion d'identité scientifique et de mettre en lumière certains de ses apports théoriques. Cette recension des écrits vise à illustrer la pertinence de notre projet de thèse (Pilette, à paraître) qui se penche sur les expériences d'étudiantes inscrites dans le programme Sciences de la nature au niveau collégial, soit un milieu où la notion d'identité scientifique n'est pas encore mise à profit dans les recherches.

Dans ce qui suit, nous présentons d'abord quelques définitions théoriques de la notion d'identité, puis d'identité scientifique afin d'en comprendre le caractère social et multiple. Par la suite, nous décrivons le modèle de l'identité scientifique proposé par Carlone et Johnson (2007), qui est utilisé dans de nombreuses recherches en éducation aux sciences, et nous détaillons les principaux constats soulevés par ces recherches. Nous explorons également comment l'identité scientifique peut se décliner dans les disciplines des STIM, comme la physique et l'ingénierie. Enfin, nous abordons l'identité scientifique comme un outil théorique pertinent pour analyser les expériences vécues par des étudiantes au niveau collégial, notamment dans le cadre des cours du programme Sciences de la nature.

1 L'identité scientifique pour comprendre l'engagement en STIM

Dans le champ de l'éducation aux sciences, les études concernant l'identité scientifique se sont multipliées depuis les années 2000 (Brickhouse et al., 2000 ; Carlone et Johnson, 2007 ; Hazari et al. 2010). Aussi reconnue comme l'identité STIM (ou *STEM identity*), cette notion permet d'aborder les expériences vécues par les personnes en STIM en s'intéressant à leurs particularités individuelles et aux dynamiques sociales au sein des milieux professionnels et scolaires. Cette approche identitaire permet également de traiter des enjeux de sous-représentation dans certaines disciplines, comme la physique et l'informatique, et de mieux comprendre les raisons pour lesquelles les personnes rejoignent ou délaissent les STIM. Dans ce qui suit, nous

² La menace du stéréotype, ou *stereotype threat*, apparaît lorsqu'une personne se sent à risque de correspondre aux stéréotypes négatifs associés à un certain groupe social. Cette menace tend à influencer négativement la performance et le sentiment de compétence des individus concernés par les stéréotypes (Lin et Deemer, 2021).

³ Il s'agit de la traduction francophone du terme *science education*, qui inclut des recherches touchant à l'ensemble des disciplines des STIM. Nous notons que l'éducation aux sciences recoupe également la didactique des sciences et que ces deux termes francophones sont parfois utilisés pour référer au champ des *science education*.

présentons les appuis théoriques de la notion d'identité scientifique, ce qui nous permettra également d'exposer la pertinence de cette notion afin d'aborder les expériences en lien avec les STIM d'étudiantes inscrites dans le programme Sciences de la nature au niveau collégial.

1.1 La notion d'identité

Nous commençons par cibler certaines définitions pertinentes de l'identité, afin de mieux comprendre l'origine des recherches en lien avec l'identité scientifique. En effet, les études sur la notion d'identité sont nombreuses, mais certaines d'entre elles s'avèrent essentielles pour aborder cette notion dans le contexte des STIM. Le modèle de Gee (2000), souvent convoqué dans les écrits portant sur l'identité scientifique, définit l'identité comme le fait de se reconnaître et d'être reconnu par les autres comme un « type de personne », par exemple comme une « personne de sciences ». Cette identité, qui se construit socialement, n'est donc pas seulement associée à un processus interne. Gee (2000) propose également que l'identité des personnes se divise en quatre composantes. Premièrement, l'identité naturelle permet de décrire les caractéristiques intrinsèques aux individus, comme les caractéristiques biologiques. Deuxièmement, l'identité institutionnelle concerne le statut accordé aux individus par les institutions d'enseignement. Par exemple, une personne qui reçoit un diplôme de physique peut se reconnaître comme physicien ou physicienne. Troisièmement, l'identité discursive est construite par les interactions avec les autres. Ceci peut inclure d'être reconnu comme une personne drôle ou charismatique. Enfin, l'identité d'affinité réfère quant à elle au partage d'expériences au sein de groupes sociaux, comme les clubs de robotique ou les membres d'un département d'ingénierie. Le modèle de Gee (2000) s'avère donc particulièrement pertinent dans le contexte des STIM, puisque les diverses disciplines qui y sont associées possèdent leurs propres codes, langages et coutumes.

D'un côté, plusieurs auteurs et autrices insistent sur le caractère flexible de l'identité et sur l'importance de la socialisation dans la construction identitaire. Selon Lave et Wenger (1991), qui s'intéressent aux communautés de pratique, apprendre signifie construire son identité. Les auteurs expliquent que le processus d'apprentissage nécessite de s'intégrer dans une communauté de pratique et qu'en devenir membre revient à devenir un « type de personne » (Lave et Wenger, 1991, p. 53). Leur perspective rejoint celle de Gee (2000) tout en insistant sur la normalisation au sein des communautés de pratique. D'un autre côté, Holland et ses collègues (1998) expliquent que les personnes peuvent s'identifier à plus d'un groupe social, ce qu'ils qualifient d'identité de position. Les individus peuvent alors agir différemment d'un contexte à l'autre et présenter des identités diverses. Brickhouse et ses collègues (2000) ajoutent que les personnes doivent alors négocier entre les divers groupes sociaux auxquels elles appartiennent, leurs valeurs et leurs multiples identités, afin de choisir le genre de personne qu'elles souhaitent devenir. De ces diverses définitions, on peut retenir que l'identité n'est pas qu'intrinsèque, mais qu'elle se développe aussi à travers les groupes sociaux et les interactions. En outre, se définir comme une « personne de sciences » (ou une « personne de STIM ») signifie être reconnue comme telle au sein d'une communauté ou par des collègues. Enfin, ces diverses définitions en lien avec l'identité ont amené les chercheurs et chercheuses en éducation aux sciences à s'intéresser aux genres de personnes qui s'engagent en STIM et à se tourner vers la notion d'identité scientifique.

1.2 L'identité scientifique et ses composantes

Avant les années 1990, les recherches dans le champ de l'éducation aux sciences s'intéressant à la sous-représentation des femmes en STIM proposaient régulièrement des études comparatives sur l'engagement, la

performance ou l'attitude envers les STIM des garçons et des filles (Baker, 2016). Tel que l'explique Baker (2016), certaines de ces études cherchaient d'ailleurs à « palier aux lacunes » des filles plutôt qu'à transformer les milieux professionnels et scolaires. Au début des années 2000, Brickhouse et ses collègues (2000) critiquent l'approche de ces études, qui amènent deux risques en recherche : effectuer des classements binaires sans considérer les différences à l'intérieur d'un même genre et créer de nouveaux stéréotypes. En réponse aux chercheurs et chercheuses qui appelaient à dépasser les études portant sur les « lacunes » des filles, Brickhouse et Potter (2001) étudient la diversité des filles qui s'intéressent aux STIM. Dans leur étude, les chercheuses documentent les types d'identités reconnues par des enseignants et enseignantes de niveau secondaire en contexte urbain. Entre autres, ils et elles ont tendance à recommander un parcours en STIM uniquement aux « bonnes étudiantes » – celles perçues comme calmes et disciplinées –, au détriment d'autres étudiantes plus expressives ou ambitieuses qui performant moins d'un point de vue scolaire, mais qui expriment un plus grand intérêt pour les STIM. Ces études ont permis de documenter, entre autres, les profils de femmes qui s'engagent ou qui sont reconnues en STIM, alors qu'elles étaient auparavant perçues comme un tout homogène, et ont amené les recherches ultérieures à se tourner vers une perspective identitaire.

La majorité des études utilisant la notion d'identité scientifique comme modèle théorique s'appuient sur le modèle développé par Carlone et Johnson (2007), lui-même inspiré des travaux de Gee (2000) sur l'identité. Les chercheuses introduisent un modèle de la construction d'une identité scientifique afin de s'intéresser aux types de personnes sous-représentées en STIM, en portant une attention particulière aux femmes issues de minorités visibles aux États-Unis. Leur modèle possède trois composantes qui contribuent à la construction d'une identité scientifique. Ces composantes sont présentées sur un pied d'égalité et en intersection avec les identités de genre et culturelle. La première composante, la compétence, réfère à la compréhension générale des concepts et notions scientifiques liés à une discipline des STIM. La deuxième composante, la performance, concerne la socialisation aux pratiques et aux normes d'une communauté et réfère à la croyance en sa capacité de réaliser une tâche ou une action scientifique. La troisième composante, la reconnaissance, renvoie au fait d'être perçu par les autres et de se percevoir soi-même comme une « personne de sciences » (Carlone et Johnson, 2007). Une forte identité scientifique est ainsi synonyme d'un fort sentiment de compétence, sentiment de performance et sentiment de reconnaissance. Toutefois, il n'est pas nécessaire de présenter les trois sentiments de manière marquée afin de se définir comme une « personne de sciences ». Par exemple, une personne avec une forte identité scientifique peut se considérer comme compétente sans être reconnue ainsi par ses pairs. Ainsi, Carlone et Johnson (2007) offrent un cadre théorique pertinent pour aborder l'identité scientifique, qui était auparavant peu théorisée, selon les autrices, car leur modèle permet de tenir compte de facteurs sociaux et individuels dans la construction d'une identité scientifique. Dans les prochaines sections de l'article, ce modèle sera utilisé pour détailler et regrouper les diverses études recensées portant sur l'identité scientifique.

1.2.1 La compétence

Le sentiment de compétence réfère à la croyance en sa capacité de comprendre des concepts et des notions scientifiques (Carlone et Johnson, 2007). Par exemple, une personne peut avoir un faible sentiment de compétence en mathématiques tout en étant compétente en la matière. Dans les années 1980 à 2000, plusieurs recherches ont tenté de déterminer si les étudiantes ne rejoignaient pas les domaines des STIM à cause de compétences en STIM ou d'habiletés cognitives plus faibles que les étudiants (Baker, 2016 ; Wang

et Degol, 2017). Les nombreuses études sur le sujet ont tour à tour conclu qu'il n'existe pas de différence significative de compétence en STIM entre les genres (Beller et Gafni, 1996 ; Wang et Degol, 2017), bien qu'il puisse exister des différences contextuelles (Sadler et Tai, 2001 ; Tai et Sadler, 2001). Toutefois, malgré une compétence similaire, les étudiantes ont tendance à avoir un moindre sentiment de compétence que les étudiants, et ce, dans plusieurs disciplines des STIM (Hazari et al. 2010 ; Perez-Felkner et al., 2017).

Le sentiment de compétence représente un facteur déterminant quant aux intérêts scolaires (Cosnefroy, 2007). L'inverse est également observé, c'est-à-dire que les intérêts scolaires semblent avoir un effet sur le sentiment de compétence (Potvin et Hasni, 2014). De plus, les garçons ont tendance à vivre davantage d'expériences extrascolaires en lien avec les STIM que les filles, ce qui encourage à la fois le développement de leur intérêt et celui de leurs compétences en STIM (Hazari et al., 2008). À cet effet, les chercheurs et chercheuses insistent sur l'importance d'offrir aux filles davantage d'occasions de développer leur intérêt pour les STIM à l'extérieur du contexte scolaire (Roy et al., 2014). Enfin, Cavallo, Potter et Rozman (2004) observent que le plus faible sentiment de compétence observé auprès d'étudiantes dans un cours de physique universitaire – ici nommé sentiment d'efficacité personnelle⁴ – les amenait parfois à adopter des stratégies d'études inefficaces, à être moins motivées et à avoir une plus faible compréhension des concepts physiques à la fin du cours.

1.2.2 La performance

Selon Carlone et Johnson (2007), le sentiment de performance concerne la croyance en sa capacité de réaliser des tâches ou des actions à caractère scientifique. Les autrices précisent également que la performance signifie de rendre sa compétence visible aux autres. Par exemple, le sentiment de performance peut se manifester lorsqu'une étudiante se sent capable d'expliquer une notion à un ou une collègue de classe. En comparaison, le sentiment de compétence peut se manifester lors de l'analyse d'une question conceptuelle en situation d'examen. Par ailleurs, Hazari et ses collègues (2020) expliquent que le sentiment de performance et le sentiment de compétence sont parfois difficiles à différencier, en particulier pour des élèves du niveau secondaire. En effet, les chercheurs et chercheuses notent que les élèves qui réalisent une tâche scientifique avec succès auront tendance à se sentir compétents et compétentes. Il est ainsi proposé de combiner ces deux composantes pour n'en former qu'une seule : le sentiment de compétence/performance, ce que plusieurs chercheurs et chercheuses effectuent dans leurs recherches (Godwin et al., 2016 ; Hyater-Adams et al., 2018).

Dans les recherches anglophones en éducation aux sciences, les études qui s'intéressent au sentiment de performance portent généralement sur le sentiment d'efficacité personnelle, un concept qui provient des travaux de Bandura (2003). Celui-ci définit le sentiment d'efficacité personnelle comme les croyances des personnes en leur capacité à performer une tâche quelconque, de manière similaire à Carlone et Johnson (2007). D'ailleurs, les études portant sur le sentiment d'efficacité personnelle dans les cours de STIM indiquent que les étudiantes présentent généralement un plus faible sentiment d'efficacité personnelle que les étudiants, et ce, malgré des résultats similaires (Marshman et al., 2018 ; Cwik et Singh, 2021, 2023). Marshman et ses collègues (2018) notent ainsi que les étudiantes d'un cours d'introduction à la physique de niveau universitaire obtenant une moyenne finale de A ont un sentiment d'efficacité personnelle similaire à celui des étudiants obtenant une moyenne finale de C. Notons que nous n'avons recensé aucune étude dans

⁴ Voir à la section suivante (1.2.2) pour une définition du sentiment d'efficacité personnelle.

les cours de STIM qui semble se pencher sur le sentiment d'efficacité personnelle en fonction de la perception de l'effort fourni. Pourtant, ceci pourrait contribuer à mieux comprendre le faible sentiment d'efficacité personnelle exprimé par des étudiantes ayant de forts résultats scolaires. Cela dit, Cwik et Singh (2021) ont étudié le sentiment d'efficacité personnelle dans des cours de physique où les étudiantes sont en position majoritaire. Malgré leur présence majoritaire dans ces cours, les étudiantes présentent tout de même un plus faible sentiment d'efficacité personnelle que les étudiants. Les autrices soulignent ainsi qu'il n'est pas suffisant de s'intéresser à l'enjeu de représentation pour comprendre cet écart de sentiment d'efficacité personnelle ; il devient également pertinent de s'intéresser à ce qui se passe dans ces cours et d'y étudier les interactions entre les étudiantes, leurs collègues et les membres du corps professoral.

Ces résultats laissent croire que les étudiantes ont systématiquement un sentiment d'efficacité personnelle moins élevé que les étudiants. Or, bien que les résultats pointent vers cette tendance générale en STIM, certaines études notent que l'inverse est parfois observé dans d'autres contextes, comme pour le sentiment d'efficacité personnelle en écriture au niveau primaire (Pajares et Valiente, 1997). Entre autres, Cheryan et ses collègues (2017) soulignent les études concernant l'ingénierie, dans lesquelles les étudiantes expriment parfois un plus grand sentiment d'efficacité personnelle que les étudiants. Par ailleurs, des différences notables existent au sein même des genres. Dans une étude réalisée auprès d'élèves de Belgique, Vantieghem et ses collègues (2014) notent que les personnes qui s'identifient le moins aux conceptions typiques de la masculinité et de la féminité – c'est-à-dire celles qui présentent des traits différents de ceux typiquement associés à leur genre – présentent un plus faible sentiment d'efficacité personnelle, et ce, autant pour les garçons que les filles. Les auteurs suggèrent ainsi que de se sentir atypique en matière d'identité de genre représente un obstacle au sentiment d'efficacité personnelle en contexte scolaire.

Du côté des recherches francophones dans le champ de l'éducation aux sciences, les études au sujet du sentiment d'efficacité personnelle abordent celui-ci davantage en lien avec le développement de certaines compétences scientifiques, comme la communication orale (Cormier, 2018), avec l'intérêt et avec la réussite dans les cours de STIM (Béchar et al., 2021 ; Pelletier et al., 2022) qu'avec les différences de genre dans les STIM. Par exemple, à partir des travaux de Bandura (2003), Gaudreau (2013) note quatre stratégies à appliquer en contexte collégial pour favoriser le sentiment d'efficacité personnelle : les expériences de maîtrise, les expériences vicariantes, comme le tutorat par les pairs ou la résolution de problèmes en équipes, la persuasion verbale par les encouragements et l'instauration d'un état psychologique positif chez les étudiants et les étudiantes en classe. De leur côté, Vohl et Loye (2023) étudient le lien entre l'anxiété et la performance en mathématiques auprès d'élèves québécois en portant une attention aux différences genrées. Les autrices soulignent qu'il existe un lien négatif entre l'anxiété mathématique et la performance en mathématiques équivalent chez les garçons et les filles, mais que ces dernières se disent plus anxieuses vis-à-vis des mathématiques. Vohl et Loye (2023) soulignent d'ailleurs qu'il existe peu d'autres études francophones sur le sujet.

1.2.3 La reconnaissance

La dernière composante d'une forte identité scientifique consiste en la reconnaissance ou le sentiment de reconnaissance. Selon Carlone et Johnson (2007), il est en effet nécessaire de se reconnaître et d'être reconnu par les autres comme une « personne de sciences » pour développer une identité scientifique. Le sentiment de reconnaissance est fortement soutenu par les parents (Baker, 2016) et par les enseignants et enseignantes en contexte scolaire (Cwik et Singh, 2022b). En particulier, chez les étudiantes, la reconnaissance de la

légitimité de leurs projets d'études en STIM exerce une influence sur leur intérêt et leur persévérance dans ces domaines (Jackson et al., 2019). Par exemple, Hughes et al. (2020) observent que la reconnaissance fournie par des personnes considérées comme expertes en programmation a permis à des étudiantes de se reconnaître comme des « codeuses » dans le cadre d'un camp d'informatique parascolaire, et ce, malgré leurs personnalités qui ne souscrivaient pas aux stéréotypes en lien avec l'informatique. D'ailleurs, les étudiantes ont souvent de la difficulté à se décrire comme des « personnes de sciences », en particulier dans les domaines des STIM où elles sont sous-représentées, comme la physique et l'informatique, puisqu'elles n'arrivent pas à s'identifier aux stéréotypes associés à ces disciplines (Gonsalves, 2014 ; Kalender et al., 2019 ; Hughes et al., 2020). Ces recherches illustrent ainsi particulièrement bien le caractère social de la construction identitaire, tel que décrit par Gee (2000) et Lave et Wenger (1991), et l'importance de se sentir acceptée par une communauté.

Augmenter le sentiment de reconnaissance des étudiantes est d'autant plus important, puisque celui-ci est lié au sentiment de performance (Li et al., 2020). D'ailleurs, Cwik et Singh (2022a) observent dans un cours de physique universitaire qu'un faible sentiment de reconnaissance est corrélé avec de moins bons résultats scolaires. Les autrices notent d'ailleurs que les étudiantes dans ce cours ont moins tendance à se percevoir comme étant compétentes en physique que les garçons. Les chercheuses recommandent ainsi aux enseignants et enseignantes de valoriser les efforts fournis par les personnes dans la classe plutôt que de commenter leur intelligence afin d'augmenter leur sentiment d'efficacité personnelle, en particulier chez les étudiantes. Enfin, comme l'intérêt des élèves pour les STIM tend à diminuer dès la fin du primaire (Potvin et Hasni, 2014), plusieurs études soulignent l'importance de mettre en place des programmes informels ou parascolaires pour encourager et reconnaître l'engagement envers les STIM, et ce, particulièrement auprès des jeunes filles (Calabrese Barton et al., 2013 ; Chan et al., 2020).

Avraamidou (2020) aborde de son côté la notion d'identité scientifique en soulignant le lien entre le sentiment de reconnaissance et les émotions vécues par les étudiants et les étudiantes. Selon la chercheuse, les salles de classe sont des lieux où les émotions jouent un rôle central ; les étudiants et étudiantes interagissent émotionnellement avec les enseignants et les enseignantes et ces émotions sont liées aux dynamiques de pouvoir, aux structures sociales et aux visions qu'ils et elles ont d'eux-mêmes (2020). Avraamidou note d'ailleurs qu'une perspective intersectionnelle s'avère essentielle pour aborder les enjeux de représentation en STIM, puisque les salles de classe sont des lieux où les dynamiques de pouvoir présentes dans la société peuvent être reproduites. Certaines personnes peuvent ainsi ressentir de l'injustice, ce qui entrave leur apprentissage en classe (Avraamidou, 2020). De plus, les biais et les stéréotypes à propos des personnes en STIM font en sorte que certains types de personnes ont moins tendance à se reconnaître comme une « personne de sciences », notamment les femmes et les minorités visibles. Danielsson et Gonsalves (2020) s'intéressent quant à elles à ce que signifie spécifiquement être une personne en physique, et ce, en discutant avec des étudiants et des étudiantes de niveau universitaire. Gonsalves (2014) note que, pour se décrire comme une physicienne, les étudiantes ont souvent tendance à se positionner à l'encontre des stéréotypes féminins ou à l'encontre des « autres femmes ». Selon la chercheuse, être reconnue comme physicienne implique donc pour plusieurs femmes le rejet de ce qui est typiquement associé à la féminité, comme le fait de se soucier de son apparence. Danielsson (2009) s'intéresse également aux manifestations des identités genrées dans le contexte de laboratoires de physique. À l'aide d'entrevues, Danielsson identifie deux types de profils typiques chez les étudiants et les étudiantes. Le profil pratique, associé au jeu et à l'exploration en laboratoire, est reconnu comme étant typiquement masculin. Le profil analytique, associé aux

caractéristiques méthodique et organisée, est plutôt identifié comme féminin (Danielsson, 2009). Danielsson observe donc que les identités reconnues ou permises dans le domaine de la physique semblent limiter les possibilités à la fois pour les étudiantes et pour les étudiants.

En somme, depuis l'introduction du modèle présenté par Carlone et Johnson (2007), les recherches sur l'identité scientifique et ses facteurs d'influence se sont multipliées. Par exemple, dans leur revue systématique, Jiang et Wei répertorient 55 articles, seulement aux États-Unis, portant sur les facteurs d'influence de l'identité scientifique aux études supérieures (2023). Dans ces articles, les chercheurs identifient cinq éléments exerçant une influence sur l'identité scientifique : les interactions sociales, l'environnement d'apprentissage, les expériences informelles en STIM, la quête d'altruisme et la menace du stéréotype. Cette dernière se définit comme une prophétie autoréalisatrice (Smith et al., 2015) : lorsque certaines femmes sont confrontées aux stéréotypes à propos de leurs aptitudes en STIM, leur performance diminue. De plus, Jiang et Wei (2023) proposent que les futures recherches s'intéressent davantage au contexte et à l'environnement dans lesquels les étudiants et les étudiantes évoluent, ce qui rend pertinent d'adapter les recherches en fonction du niveau de scolarité concerné par l'étude, comme le niveau collégial, tout comme en fonction du contexte socio-économique et géographique.

Ainsi, Carlone et Johnson (2007) ont développé un modèle pertinent et fortement approuvé dans le champ de l'éducation aux sciences. Or, ce modèle peut parfois amener les chercheurs et chercheuses à adopter une posture déficitaire dans leurs descriptions des femmes et des filles en STIM. Cette posture amène les chercheurs et chercheuses à décrire ou même à définir les étudiantes par leurs manques : un manque de compétence, un manque de performance ou un manque de reconnaissance, délaissant de ce fait leurs forces et leurs capacités. À l'extrême, ceci peut aboutir à des portraits réducteurs, qui pourraient même renforcer certains stéréotypes déjà présents, à l'image des études portant sur les différences de performance entre les étudiants et les étudiantes dans les années 1990 (Brickhouse et al., 2000). De plus, une lecture en négatif des expériences des étudiantes dans les cours de STIM ne permet pas d'aborder les aspects positifs de leurs parcours, en particulier les succès qu'elles vivent dans ces cours. Par conséquent, nous recommandons une utilisation critique du modèle de Carlone et Johnson (2007) : il est pertinent de s'attarder aux étudiantes qui s'identifient comme des « personnes de sciences » afin de comprendre comment celles-ci développent une identité scientifique sereine et forte. Par ailleurs, le modèle de l'identité scientifique de Carlone et Johnson n'est pas suffisant pour aborder la question du genre d'une manière nuancée. En effet, différents types de personnes s'intéressent aux STIM, ce qui inclut différentes manifestations de la féminité et de la masculinité (Gonsalves et Danielsson, 2020). Malgré ces limites, ce modèle offre une structure pertinente pour examiner les manières dont les cours liés aux STIM permettent ou non la construction d'une identité scientifique chez les étudiantes, notamment en mettant en lumière les différences entre les disciplines.

2 L'identité scientifique en contexte disciplinaire

Encore aujourd'hui, les disciplines des STIM ne présentent pas toutes le même pourcentage de représentation féminine. Par exemple, les femmes se trouvaient en situation majoritaire au baccalauréat en biologie avec une proportion de 65 % durant l'année 2020-2021, alors qu'elles ne représentaient que 13 % de l'effectif au baccalauréat en génie électrique (Belletête et al., 2022). Pour comprendre ces écarts de représentation, de récentes études cherchent à préciser la notion d'identité scientifique au sein des disciplines des STIM (Hazari et al., 2010 ; Godwin et al., 2016 ; Lee, 2024). Cette approche permet de traiter les spécificités des disciplines,

telles que les stéréotypes qui y sont associés ou le statut qui leur est accordé, tout en adoptant la perspective identitaire de Carlone et Johnson (2007). Les codes sociaux et les normes au sein des disciplines étant également variables, cette approche permet de mieux comprendre les processus de socialisation permettant aux individus de rejoindre et de s'identifier aux diverses disciplines des STIM. Dans ce qui suit, nous effectuons un survol des modèles de l'identité scientifique en contexte disciplinaire les plus utilisés dans les écrits, soit l'identité scientifique en physique et l'identité scientifique en ingénierie.

2.1 L'identité scientifique en physique

La physique est l'une des disciplines des STIM avec le plus faible pourcentage de femmes au niveau universitaire. Au Québec, le pourcentage de femmes inscrites au baccalauréat en physique durant l'année 2020-2021 se situait à 25 % (Belletête et al., 2022). Cette valeur est d'ailleurs stable depuis les années 2000 au Canada (Perreault, 2018). Cette faible représentation a motivé plusieurs chercheurs et chercheuses à étudier ce qui pouvait freiner la participation des femmes en physique. Un faible sentiment de compétence en physique (Hazari et al., 2010 ; Marshman et al., 2018), un intérêt pour la physique qui disparaît tôt dans le parcours scolaire (Potvin et Hasni, 2014 ; Roy et al., 2014) et la difficulté à s'identifier au stéréotype du physicien ingénieux (Brickhouse et al., 2000 ; Gonsalves, 2014) sont régulièrement mis en cause dans les recherches.

En s'inspirant du modèle de Carlone et Johnson (2007), Hazari et ses collègues (2010) ont ainsi construit un modèle de l'identité scientifique en physique (*physics identity*). Aux trois composantes du modèle initial – soit la compétence, la performance et la reconnaissance –, Hazari et ses collègues ajoutent l'intérêt pour la physique, qui s'avère un facteur prédictif du choix d'études et de carrière en physique (Hazari et al., 2010). Comme l'intérêt pour la physique se perd tôt dans le parcours scolaire des femmes et des filles, Hazari et ses collègues argumentent que cela rend nécessaire l'inclusion de l'intérêt dans leur modèle pour décrire la construction d'une identité scientifique dans le contexte de la physique. D'ailleurs, c'est durant leurs études aux niveaux primaire et secondaire que les étudiantes voient leur intérêt pour les STIM, dont la physique, se former ou se dissiper (Roy et al., 2014). Les enseignants et enseignantes à ces niveaux ont ainsi un grand pouvoir d'agir sur l'intérêt des étudiantes. Le modèle de Hazari et ses collègues (2010) représente l'un des modèles les plus utilisés dans les écrits portant sur l'identité scientifique en STIM. Notamment, celui-ci présente une adaptabilité intéressante afin d'examiner les expériences d'autres groupes minoritaires en STIM (Hyater-Adams et al., 2018).

Toutefois, selon le contexte de l'étude, l'intérêt ne permet pas nécessairement de comprendre comment se construit l'identité scientifique. Comme le notent Hazari et ses collègues (2020), l'intérêt chez des étudiantes de niveau universitaire en physique ne permet plus de distinguer ou de décrire leur identité scientifique, puisque celles-ci ont toutes choisi un parcours en physique. Cependant, au niveau universitaire, la reconnaissance fournie par les collègues de classe devient un facteur d'influence lorsqu'il s'agit de se définir en tant que scientifique ou physicienne. Dans certaines études, nous voyons ainsi l'identité scientifique en physique être bonifiée par le sentiment d'appartenance à une communauté scientifique (Kalender et al., 2019 ; Hazari et al., 2020) ou par les interactions avec les collègues. Ceci illustre la dépendance contextuelle du modèle de l'identité scientifique de Carlone et Johnson (Hazari et al., 2020). Par exemple, au Québec, en contexte collégial, les étudiantes du programme préuniversitaire Sciences de la nature doivent effectuer un

choix d'orientation à la fin de leur programme concernant leurs études universitaires. L'intérêt pour la physique ou d'autres disciplines des STIM pourrait ainsi influencer ce choix d'orientation.

2.2 L'identité scientifique en ingénierie

Tout comme la physique, l'ingénierie est un domaine où les femmes sont sous-représentées. Même si leur représentation au Québec a augmenté entre 2007 et 2021 (Belletête et al., 2022), les différentes filières d'ingénierie présentent des inégalités en matière de représentation. Par exemple, les femmes se trouvent majoritaires dans le domaine du génie alimentaire, mais minoritaire en génie électrique et génie mécanique (Belletête et al., 2022). Dans ce contexte, plusieurs études ont été réalisées en lien avec l'identité scientifique pour comprendre comment celle-ci se construit dans le contexte de l'ingénierie. Une première particularité est qu'un intérêt pour les mathématiques et la physique semble être un facteur prédictif d'un parcours en ingénierie (Godwin et al., 2013). Par ailleurs, Godwin et ses collègues (2016) s'intéressent à la manière dont le sentiment d'agentivité permet de prédire une carrière en ingénierie en analysant les données issues d'un sondage réalisé auprès d'étudiants et d'étudiantes de première année d'université aux États-Unis. La population du sondage était composée d'étudiants et d'étudiantes inscrites à la fois dans une majeure en STIM, incluant les programmes d'ingénierie, et dans d'autres programmes non liés aux STIM. Dans leur étude, Godwin et ses collègues (2016) définissent le sentiment d'agentivité comme la croyance en sa capacité d'exercer une influence sur la société afin de la rendre plus équitable. Leurs résultats mettent en lumière que le sentiment d'agentivité semble un facteur significatif pour prédire un choix de carrière en ingénierie, et ce, particulièrement chez les femmes. Toutefois, les résultats ne sont pas différenciés en fonction des filières d'ingénierie. Il serait intéressant d'effectuer cette distinction, puisque nous soupçonnons qu'il existe des différences entre le génie chimique et le génie mécanique, par exemple, qui permettent de mieux comprendre les différences de représentation féminine dans les diverses filières. Nous jugeons qu'il serait aussi hasardeux de généraliser les études en lien avec le choix de carrière en ingénierie à l'ensemble des disciplines des STIM où les femmes sont sous-représentées, puisque le sentiment d'agentivité n'est pas nécessairement soulevé comme un facteur contributif à l'identité scientifique dans les études concernant les autres disciplines des STIM (Hazari et al., 2010 ; Cribbs et al., 2015).

Plusieurs autres descriptions et modèles de l'identité scientifique dans le contexte de l'ingénierie existent dans les écrits. Nous notons ici Capobianco (2006), qui offre une description selon quatre dimensions : l'identité scolaire, l'identité institutionnelle, l'identité genrée et les modèles. L'identité scolaire réfère aux perceptions des étudiantes relatives à leurs performances scolaires et leur statut d'étudiantes en ingénierie. L'identité institutionnelle ou d'affiliation est liée au sentiment d'attachement que les étudiantes ressentent envers leur programme d'ingénierie ou leur université. L'identité genrée fait référence à leur statut de femme et à ce qu'il implique dans le programme. Finalement, les modèles sont associés aux aspirations des étudiantes en lien avec le type de personne qu'elles veulent devenir (Capobianco, 2006). Ces quatre dimensions contribuent à la construction de leur identité professionnelle de future ingénieure, sans nécessairement encapsuler l'ensemble des facteurs d'influence possibles. Comme le notent Fletcher et Shryock (2024) dans leur recension des écrits au sujet de l'identité scientifique en ingénierie, les études semblent se diriger dans plusieurs directions au niveau théorique et ne pas toujours s'entendre sur la terminologie ou les composantes d'une identité d'ingénieur. Ceci contraste avec le modèle de Hazari et ses collègues (2010), qui est fréquemment utilisé dans les recherches en lien avec plusieurs domaines des STIM, dont l'ingénierie. Malgré ces divergences, les recherches en lien avec l'identité scientifique en contexte

disciplinaire méritent d'être poursuivies, puisqu'elles permettent de mieux comprendre comment les étudiantes s'engagent dans les diverses disciplines des STIM.

Mentionnons enfin que la notion d'identité scientifique est également explorée dans d'autres disciplines des STIM. Les recherches sur l'identité scientifique en informatique, qui présente un des plus bas pourcentages de femmes au baccalauréat, se multiplient (Hughes et al., 2020 ; Lee, 2024), et la notion est également explorée en mathématiques (Cribbs et al., 2015). Ces recherches permettent d'illustrer que, bien que les étudiantes rencontrent des défis similaires pour s'engager dans ces disciplines, des différences et particularités sont présentes et méritent l'attention des chercheurs et chercheuses pour proposer des actions adaptées selon la discipline des STIM concernée. Ceci nous amène à situer notre propos dans le contexte collégial au Québec, en particulier dans le cadre du programme préuniversitaire Sciences de la nature.

3 La notion d'identité scientifique en contexte collégial

L'intérêt et les attitudes des femmes et des filles envers les STIM ont été explorés dans les recherches francophones en éducation tant aux niveaux primaire, secondaire, qu'universitaire (Roy et al., 2014), et la discussion sur la sous-représentation des femmes en STIM est dorénavant bien présente dans l'espace public (Lafortune, Groleau et Deschênes, 2022). Malgré cela, les recherches spécifiquement liées à ce sujet au niveau collégial tardent à emboîter le pas. Nous avons repéré quelques-unes de ces recherches, soit l'étude du rapport à la physique de futures enseignantes de sciences et technologie du primaire (Groleau et Pouliot, 2014), l'étude de l'intégration d'une pédagogie féministe dans des cours de physique (Davis et Steiger, 1993) et l'étude de l'engagement émotionnel d'étudiantes en lien avec la contextualisation de problèmes dans des cours de physique (Allaire-Duquette, 2013 ; Allaire-Duquette et al., 2014). Pourtant, puisque le niveau collégial représente le pont obligatoire entre le niveau secondaire et les programmes en STIM à l'université au Québec, il devient pertinent de s'intéresser à la manière dont le parcours collégial contribue à la construction d'une identité scientifique chez les étudiantes. Ceci nous amène à discuter du programme Sciences de la nature au niveau collégial, qui contient cinq disciplines liées aux STIM : mathématiques, chimie, physique, biologie et informatique.

Nous savons que l'intérêt pour les STIM diminue entre le primaire et le secondaire et qu'à ce niveau scolaire, des différences d'intérêt apparaissent entre les garçons et les filles dans certaines disciplines, comme la physique (Potvin et Hasni, 2014 ; Roy et al., 2014). D'ailleurs, les cours de physique et de chimie sont introduits de manière optionnelle en 5^e secondaire (Gouvernement du Québec, 2024). Malgré cette baisse d'intérêt, les étudiantes se retrouvent en position majoritaire dans le programme de Sciences de la nature au niveau collégial (Belletête et al., 2022). En 2019, chez les nouveaux et nouvelles inscrits au collégial, le taux d'obtention d'une sanction des études après deux années dans le programme de Sciences de la nature se situait à 49,9 % chez les étudiantes et à 47,6 % chez les étudiants. Ces taux montent à 80,9 % chez les femmes et à 73,2 % chez les hommes après trois années d'études (Ministère de l'Enseignement supérieur, 2024, p. 1). Bien que la plupart de ces étudiantes se dirigent vers des domaines de la santé à l'université à la suite de leur diplomation (Belletête et al., 2022), la révision du programme de Sciences de la nature, implantée en 2024, les amène à suivre obligatoirement deux cours de biologie, trois cours de physique, quatre cours de mathématiques, deux cours de chimie et un cours d'informatique durant leur parcours (Ministère de l'Enseignement supérieur, 2022). Ceci fait en sorte qu'elles y explorent plusieurs disciplines des STIM, et cela, « dans une perspective d'interdisciplinarité » (Ministère de l'Enseignement supérieur, 2022 p. 5). Nous notons

toutefois qu'aucun cours du programme Sciences de la nature ne touche spécifiquement à l'ingénierie et que, dans les programmes techniques, tels que les techniques de génie mécanique, industriel, d'électronique et d'informatique, le pourcentage de femmes se situe sous la barre des 15 % (Belletête et al., 2022).

Deux constats peuvent être mis en évidence quant à la pertinence d'étudier l'identité scientifique dans ce contexte. Premièrement, plusieurs des étudiants et étudiantes qui débute le programme de Sciences de la nature n'ont pas de projet d'études universitaires défini (Bérubé, 2019). Ceci laisse supposer que des décisions en lien avec l'orientation scolaire sont prises durant le parcours collégial et que les cours du programme exercent potentiellement une influence auprès des étudiantes sur leur choix de poursuivre des études dans les domaines des STIM. Deuxièmement, comme mentionné plus haut, nous observons malgré tout que la majorité des étudiantes se dirigent vers un parcours dans les domaines de la santé à la sortie de leurs études collégiales (Belletête et al., 2022). Face à ces deux constats, il est pertinent de se questionner sur la construction d'une identité scientifique chez les étudiantes durant leurs années d'études dans ce programme et sur la manière dont les cours encouragent ou freinent leur engagement en STIM.

D'ailleurs, dans une recherche de 2009, Szczepanik s'intéresse à des étudiantes qui ont considéré, à un moment ou à un autre durant leur parcours collégial, se diriger vers un domaine traditionnellement masculin. Szczepanik regroupe dans les domaines « non traditionnels » certaines techniques collégiales en génie et plusieurs programmes universitaires, tels que l'ingénierie et la physique. Au moyen d'une étude longitudinale réalisée auprès de 17 étudiantes inscrites en Sciences de la nature et de 11 étudiantes inscrites en technique de l'informatique et de génie électrique, la chercheuse observe que plusieurs changements d'orientation se produisent durant leur parcours collégial. Les étudiantes identifient plusieurs expériences durant leurs cours, qui les ont amenées à confirmer ou à revoir leur choix de se diriger dans un domaine traditionnellement masculin. Entre autres, dans certains cours du programme Sciences de la nature, des étudiantes disent avoir vécu des expériences qui les ont repoussées ou découragées, en particulier dans les cours de physique et de mathématiques (Szczepanik, 2009). Dans d'autres cas, une expérience positive dans un cours de programme technique a amené certaines étudiantes à se réorienter vers un parcours en lien avec les STIM. Ainsi, même si nous observons que la majorité des étudiantes n'ont pas de projet initial en entrant au cégep, il apparaît que les cours en lien avec les STIM au niveau collégial exercent une certaine influence sur leur choix d'orientation.

Dans cette perspective, il apparaît utile de s'intéresser au vécu et aux expériences des étudiantes dans les cours collégiaux, et l'identité scientifique offre un cadre théorique intéressant pour aborder ce sujet. C'est pourquoi, dans le cadre de notre thèse en cours de réalisation, nous nous intéressons, entre autres, à la construction de l'identité scientifique auprès d'étudiantes inscrites dans le programme Sciences de la nature. Ce sujet soulève d'ailleurs plusieurs questions. De quelles manières les cours du programme Sciences de la nature permettent-ils aux étudiantes de développer leur identité scientifique ? Est-ce que certaines disciplines du programme Sciences de la nature contribuent davantage que d'autres à construire cette identité scientifique ? Qu'est-ce que les étudiantes ont à dire à propos de leurs expériences dans ces cours, en particulier à propos de leurs sentiments de compétence, de performance et de reconnaissance ? Ainsi, la notion d'identité scientifique nous permet d'aborder ces questions à la fois du point de vue de leurs différences individuelles – c'est-à-dire leurs intérêts, leurs histoires personnelles et leur perception de soi et de leur compétence – que du point de vue social – c'est-à-dire leur sentiment de reconnaissance, leur sentiment de performance et les relations qu'elles entretiennent avec leurs enseignants et enseignantes et leurs collègues de classe.

Nous terminons cette recension des écrits en soulignant que, même si l'identité scientifique est une notion principalement utilisée dans le contexte anglophone de la recherche en éducation aux sciences, elle est néanmoins convoquée dans des recherches francophones ou québécoises que nous avons consultées. Cette perspective identitaire passe parfois par des notions telles que le travail identitaire ou les trajectoires identitaires (Fines-Neuschild, 2021 ; Jackson, 2014), mais ces recherches ne concernent pas le niveau collégial. L'usage de la notion d'identité scientifique permettrait ainsi de faire le pont entre les recherches liées au travail identitaire et aux trajectoires identitaires et les résultats mentionnés dans cet article.

Conclusion

Dans cette recension des écrits, nous avons abordé diverses études portant sur la notion d'identité scientifique. Cette notion issue du milieu anglophone de la recherche en éducation aux sciences offre une perspective pertinente afin d'étudier les expériences des étudiantes, sous-représentées dans les domaines des STIM. Le modèle de Carlone et Johnson (2007) illustre que les étudiantes construisent leur identité scientifique à travers leurs sentiments de compétence, de performance et de reconnaissance. L'identité scientifique permet ainsi de mettre en lumière les facteurs sociaux qui marquent la construction de cette identité chez les étudiantes.

Dans notre thèse en cours de réalisation, la perspective de Carlone et Johnson (2007) est adoptée afin de réaliser une étude auprès d'étudiantes de niveau collégial inscrites dans le programme Sciences de la nature. Notre étude visera à explorer les manières dont les cours de ce programme jouent un rôle dans la construction d'une identité scientifique chez des étudiantes, en portant une attention particulière à ce qu'elles vivent dans ces cours. Par ce projet, nous espérons relever des pistes de solution favorisant un enseignement dans le programme Sciences de la nature qui offre aux étudiantes des expériences d'apprentissage qui renforcent leurs sentiments de compétence, de performance et de reconnaissance, et qui contribuent ainsi à développer leur identité scientifique.

Références bibliographiques

- Allaire-Duquette, G. (2013). *L'utilisation de contextes associés au corps humain pour susciter l'intérêt des étudiantes en physique mécanique : une étude de l'engagement émotionnel* [mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal]. Archipel. <https://archipel.uqam.ca/6054/>
- Allaire-Duquette, G., Charland, P. et Riopel, M. (2014). At the very root of the development of interest : Using human body contexts to improve women's emotional engagement in introductory physics. *European Journal Of Physics Education*, 5(2), 31-48. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1051502.pdf>
- Avraamidou, L. (2020). Science identity as a landscape of becoming : Rethinking recognition and emotions through an intersectionality lens. *Cultural Studies of Science Education*, 15(2), 323-345. <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09954-7>
- Baker, D. R. (2016). *Understanding Girls : Quantitative and Qualitative Research*. SensePublishers.
- Bandura, A. (2003). *Auto-efficacité : le sentiment d'efficacité personnelle*. De Boeck.

- Béchar, N., Langlois, S., Poliquin, G. et Cyr, S. (2021). Élaboration du questionnaire QIMS mesurant l'intérêt, le sentiment d'efficacité personnelle et la perception du lien existant entre la mathématique et les sciences en contexte d'intégration. *Mesure et évaluation en éducation*, 44(2), 35-73.
<https://doi.org/10.7202/1090462ar>
- Beller, M. et Gafni, N. (1996). The 1991 International Assessment of Educational Progress in Mathematics and Sciences : The Gender Differences Perspective. *Journal of Educational Psychology*, 88(2), 365-377. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.88.2.365>
- Belletête, V., St-Cyr, M.-F., d'Auteuil, E., Brodeur, J., Langelier, E. et Pelletier-Nolet, J. (2022). *Rapport statistique : Inscriptions des femmes en sciences et en génie au collégial et à l'université au Québec entre 2005 et 2021*. Chaire pour les femmes en sciences et en génie.
<http://cfsg.espaceweb.usherbrooke.ca/rapport-statistique/>
- Bérubé, K. (2019). *Les collèges 50 ans après : Regard historique et perspectives*. Conseil supérieur de l'éducation. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/3737012>
- Brickhouse, N. W., Lowery, P. et Schultz, K. (2000). What Kind of a Girl Does Science? The Construction of School Science Identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.
[http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200005\)37:5%3C441::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-3](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200005)37:5%3C441::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-3)
- Brickhouse, N. W. et Potter, J. T. (2001). Young Women's Scientific Identity Formation in an Urban Context. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 965-980. <https://doi.org/10.1002/tea.1041>
- Calabrese Barton, A., Kang, H., Tan, E., O'Neill, T. B., Bautista-Guerra, J. et Brecklin, C. (2013). Crafting a Future in Science : Tracing Middle School Girls' Identity Work Over Time and Space. *American Educational Research Journal*, 50(1), 37-75. <https://doi.org/10.3102/0002831212458142>
- Capobianco, B. M. (2006). Undergraduate Women Engineering Their Professional Identities. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 12(2-3), 95-117.
<https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.v12.i2-3.10>
- Carlone, H. B. et Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color : Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1187-1218.
<https://doi.org/10.1002/tea.20237>
- Cavallo, A. M. L., Potter, W. H. et Rozman, M. (2004). Gender Differences in Learning Constructs, Shifts in Learning Constructs, and Their Relationship to Course Achievement in a Structured Inquiry, Yearlong College Physics Course for Life Science Majors. *School Science and Mathematics*, 104(6), 288-300.
<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2004.tb18000.x>
- Cech, E. A. et Waidzun, T. J. (2021). Systemic inequalities for LGBTQ professionals in STEM. *Science Advances*, 7(3), 1-9. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abe0933>
- Chan, H.-Y., Choi, H. et Hailu, M. F. (2020). Participation in structured STEM-focused out-of-school time programs in secondary school : Linkage to postsecondary STEM aspiration and major. *Journal of Research in Science Teaching*, 57, 1250-1280. <https://doi.org/10.1002/tea.21629>
- Chan, R. C. H. (2022). A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) : The influence of cultural

and gender norms. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-13.
<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00352-0>

Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K. et Jiang, L. (2017). Why are some STEM fields more gender balanced than others? *Psychological Bulletin*, 143(1), 1-35. <https://doi.org/10.1037/bul0000052>

Cormier, C. (2018). Le sentiment d'efficacité personnelle en communication orale scientifique : Trois profils d'étudiants. *Correspondance*, 24(1).
<https://educ.info/xmlui/bitstream/handle/11515/37768/cormier-correspondance-24-1-2018.pdf?sequence=3>

Cosnefroy, L. (2007). Le sentiment de compétence, un déterminant essentiel de l'intérêt pour les disciplines scolaires. *L'Orientation scolaire et professionnelle*, 36/3, 357-378. <https://doi.org/10.4000/osp.1459>

Cribbs, J. D., Hazari, Z., Sonnert, G. et Sadler, P. M. (2015). Establishing an Explanatory Model for Mathematics Identity. *Child Development*, 86(4), 1048-1062. <https://doi.org/10.1111/cdev.12363>

Cwik, S. et Singh, C. (2021). Damage caused by societal stereotypes : Women have lower physics self-efficacy controlling for grade even in courses in which they outnumber men. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 020138. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020138>

Cwik, S. et Singh, C. (2022a). Gender differences in students' self-efficacy in introductory physics courses in which women outnumber men predict their grade. *Physical Review Physics Education Research*, 18(2), 020142. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.020142>

Cwik, S. et Singh, C. (2022b). Not feeling recognized as a physics person by instructors and teaching assistants is correlated with female students' lower grades. *Physical Review Physics Education Research*, 18(1), 010138. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.010138>

Cwik, S. et Singh, C. (2023). Women Have Lower Physics Self-efficacy and Identity Even in Courses in Which They Outnumber Men : A Sign of Systemic Inequity? *Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 27(2), 99-119. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020138>

Danielsson, A. (2009). *Doing Physics—Doing Gender : An Exploration of Physics Students' Identity Constitution in the Context of Laboratory Work* [thèse de doctorat, Université d'Uppsala]. Acta Universitatis Upsaliensis. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:207676/FULLTEXT01.pdf>

Davis, F. et Steiger, A. (1993). *La pédagogie féministe en sciences physiques*. Cégep André Laurendeau. <http://www.cdc.qc.ca/parea/719561-davis-steiger-pedagogie-feministe-sciences-physiques-laurendeau-PAREA-1993.pdf>

Fines-Neuschild, M. (2021). *La dualité ethnographe-physicienne : Étude réflexive sur les négociations identitaires en physique* [thèse de doctorat, Université de Montréal]. Papyrus. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/25844>

Fletcher, S. et Shryock, K. J. (2024). A Systematic Literature Review of Engineering Identity Research (2005–2019) : Quick Reference Guide. *International Journal of Engineering Education*, 40(2), 368-383. <http://doi.org/10.1080/03043797.2017.1287664>

- Gaudreau, N. (2013). Sentiment d'efficacité personnelle et réussite scolaire au collégial. *Pédagogie collégiale*, 26(3), 17-20. <https://educ.info/xmlui/bitstream/handle/11515/21908/Gaudreau-26-3-2013.pdf>
- Gee, J. P. (2000). Identity as an Analytic Lens for Research in Education. *Review of Research in Education*, 25(1), 99-125. <https://doi.org/10.3102/0091732X025001099>
- Godwin, A., Potvin, G., Hazari, Z. et Lock, R. (2013, 24 octobre). Understanding engineering identity through structural equation modeling. Dans L. Benson (resp.), *Student Beliefs, Motivation & Persistence I* [symposium]. 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Piscataway, NJ, États-Unis. <https://doi.org/10.1109/FIE.2013.6684787>
- Godwin, A., Potvin, G., Hazari, Z. et Lock, R. (2016). Identity, Critical Agency, and Engineering : An Affective Model for Predicting Engineering as a Career Choice. *Journal of Engineering Education*, 105(2), 312-340. <https://doi.org/10.1002/jee.20118>
- Gonsalves, A. J. (2014). “Physics and the girly girl—There is a contradiction somewhere” : Doctoral students’ positioning around discourses of gender and competence in physics. *Cultural Studies of Science Education*, 9, 503-521. <https://dx.doi.org/10.1007/s11422-012-9447-6>
- Gonsalves, A. J. et Danielsson, A. T. (2020). *Physics Education and Gender: Identity as an Analytic Lens for Research*. Springer.
- Gouvernement du Québec. (2024). *Domaines d'apprentissage. Programme de formation de l'école québécoise*. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/education/pfeq/secondaire/PFEQ-domaines-apprentissage-deuxieme-cycle-secondaire.pdf>
- Groleau, A. et Pouliot, C. (2014). Rapports à la physique et à l'enseignement de la physique, questions socialement vives environnementales et enseignement des sciences au primaire en contexte québécois. *Éducation relative à l'environnement*, 11. <https://doi.org/10.4000/ere.830>
- Hazari, Z., Chari, D., Potvin, G. et Brewe, E. (2020). The context dependence of physics identity : Examining the role of performance/competence, recognition, interest, and sense of belonging for lower and upper female physics undergraduates. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(10), 1583-1607. <https://doi.org/10.1002/tea.21644>
- Hazari, Z., Sadler, P. M. et Tai, R. H. (2008). Gender Differences in the High School and Affective Experiences of Introductory College Physics Students. *The Physics Teacher*, 46(7), 423-427. <https://doi.org/10.1119/1.2981292>
- Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M. et Shanahan, M. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice : A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 978-1003. <https://doi.org/10.1002/tea.20363>
- Holland, D., Skinner, D., Lachicotte Jr., W. et Cain, C. (1998). *Identity and agency in cultural worlds*. Harvard University Press.
- Hughes, R., Schellinger, J. et Roberts, K. (2020). The role of recognition in disciplinary identity for girls. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(3), 420-455. <https://doi.org/10.1002/tea.21665>

- Hyater-Adams, S., Fracchiolla, C., Finkelstein, N. et Hinko, K. (2018). Critical look at physics identity : An operationalized framework for examining race and physics identity. *Physical Review Physics Education Research*, 14(1), 010132. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010132>
- Jackson, P. A. (2014). *Better late than ever? Identity work, trajectories, and persistence of latecomers to science* [thèse de doctorat, Université McGill]. eScholarship. <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/x346d7414>
- Jackson, M. C., Leal, C. C., Zambrano, J. et Thoman, D. B. (2019). Talking about science interests : The importance of social recognition when students talk about their interests in STEM. *Social Psychology of Education*, 22(1), 149-167. <https://doi.org/10.1007/s11218-018-9469-3>
- Jaegers, D. et Lafontaine, D. (2020). Pourquoi les filles boudent-elles les STIM ? Performances en mathématiques, motivation et choix d'orientation en fin d'études secondaires. *L'Orientation scolaire et professionnelle*, 49/4. <https://doi.org/10.4000/osp.13437>
- Jiang, Z. et Wei, B. (2023). Understanding Science Identity Development Among College Students : A Systematic Literature Review. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00478-9>
- Kalender, Z. Y., Marshman, E., Schunn, C. D., Nokes-Malach, T. J. et Singh, C. (2019). Why female science, technology, engineering, and mathematics majors do not identify with physics : They do not think others see them that way. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 020148. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020148>
- Lafortune, L., Groleau, A. et Deschênes, C. (2022). *Manifeste à propos des femmes en STIM*. JFD Éditions.
- Lave, J. et Wenger, E. (1991). *Situated learning : Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lee, S. Y. (2024). *Identity Development of Women of Colour in Computer Science Degree Programs : An Intersectional Analysis* [thèse de doctorat, Université McGill]. eScholarship. <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/x346d9611>
- Li, Y., Whitcomb, K. et Singh, C. (2020). How Perception of Being Recognized or Not Recognized by Instructors as a "Physics Person" Impacts Male and Female Students' Self-Efficacy and Performance. *The Physics Teacher*, 58, 484-487. <https://doi.org/10.1119/10.0002067>
- Lin, C. et Deemer, E. D. (2021). Stereotype Threat and Career Goals Among Women in STEM : Mediating and Moderating Roles of Perfectionism. *Journal of Career Development*, 48(5), 569-583. <https://doi.org/10.1177/0894845319884652>
- Marshman, E. M., Kalender, Z. Y., Nokes-Malach, T., Schunn, C. et Singh, C. (2018). Female students with A's have similar physics self-efficacy as male students with C's in introductory courses : A cause for alarm? *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 020123. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020123>
- McGee, E. (2018). "Black Genius, Asian Fail" : The Detriment of Stereotype Lift and Stereotype Threat in High-Achieving Asian and Black STEM Students. *AERA Open*, 4(4). <https://doi.org/10.1177/2332858418816658>

- Ministère de l'Enseignement supérieur. (2022). *Sciences de la nature (200.B1) : Programme d'études préuniversitaires*. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/education/publications-adm/cegeps/services-administratifs/programmes-etudes-preuniversitaires/principaux-programmes/200-B1-science-nature.pdf>
- Ministère de l'Enseignement supérieur. (2024). *Famille DEC préuniversitaire, sexe – Ensemble du réseau collégial. Statistiques – Obtention d'une sanction des études collégiales – Selon la famille de programmes menant au DEC de la formation préuniversitaire*. https://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/administration/librairies/documents/Ministere/acces_in fo/Statistiques/Sanction_etudes_collégiales/Dip_famille_sexe_p_ens_V2023.pdf
- Pajares, F. et Valiante, G. (1997). Influence of Self-Efficacy on Elementary Students' Writing. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 353-360. <https://doi.org/10.1080/00220671.1997.10544593>
- Pelletier, C., Gaudreau, N. et Frenette, É. (2022). Portrait des pratiques enseignantes qui soutiennent le sentiment d'efficacité personnelle à réussir ses études au collégial selon les perceptions étudiantes. *Revue des sciences de l'éducation*, 48(2), 1098345ar. <https://doi.org/10.7202/1098345ar>
- Perez-Felkner, L., Nix, S. et Thomas, K. (2017). Gendered Pathways : How Mathematics Ability Beliefs Shape Secondary and Postsecondary Course and Degree Field Choices. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00386>
- Perreault, A. (2018). *Analysis of the distribution of gender in STEM fields in Canada*. Chaires pour les femmes en sciences et en génie. https://www.wiseatlantic.ca/wp-content/uploads/2018/03/WISEReport2017_final.pdf
- Pilette, J. (à paraître). *Points de vue d'étudiantes en Sciences de la nature au sujet de leurs expériences dans des cours de physique au niveau collégial [titre provisoire]* [thèse de doctorat, Université Laval]. CorpusUL.
- Potvin, P. et Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels : A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Potvin, P. et Hasni, A. (2018). Encouraging Students with Different Profiles of Perceptions to Pursue Science by Choosing Appropriate Teaching Methods for Each Age Group. *Research in Science Education*, 48, 1339-1357. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9605-z>
- Roy, A., Lafortune, L. et Mujawamariya, D. (2014). *Des actions pédagogiques pour guider des filles et des femmes en STIM : sciences, technos, ingénierie et maths*. Les Presses de l'Université du Québec. <https://www.puq.ca/catalogue/livres/des-actions-pedagogiques-pour-guider-des-2679.html>
- Sadler, P. M. et Tai, R. H. (2001). Success in introductory college physics : The role of high school preparation. *Science Education*, 85(2), 111-136. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200103\)85:2<111::AID-SCE20>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200103)85:2<111::AID-SCE20>3.0.CO;2-O)
- Smith, J. L., Brown, E. R., Thoman, D. B. et Deemer, E. D. (2015). Losing its expected communal value : how stereotype threat undermines women's identity as research scientists. *Social Psychology of Education*, 18(3), 443-466. <https://doi.org/10.1007/s11218-015-9296-8>

- Szczepanik, G., Doray, P. et Langlois, Y. (2009). L'orientation des filles vers des métiers non traditionnels en sciences et en technologies. *Interventions économiques*, 40. <https://doi.org/10.4000/interventionseconomiques.121>
- Tai, R. H. et Sadler, P. M. (2001). Gender differences in introductory undergraduate physics performance : University physics versus college physics in the USA. *International Journal of Science Education*, 23(10), 1017-1037. <https://doi.org/10.1080/09500690010025067>
- Vantieghem, W., Vermeersch, H. et Van Houtte, M. (2014). Transcending the gender dichotomy in educational gender gap research : The association between gender identity and academic self-efficacy. *Contemporary Educational Psychology*, 39(4), 369-378. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2014.10.001>
- Vohl, P. et Loye, N. (2023). Portrait des écarts d'anxiété mathématique selon le genre et du lien anxiété mathématique/performances en mathématiques chez les élèves québécois francophones de 15 ans ayant participé au PISA de 2003 et de 2012. *Mesure et évaluation en éducation*, 46(2), 128-170. <https://doi.org/10.7202/1111101ar>
- Wang, M.-T. et Degol, J. L. (2017). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) : Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119-140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>