

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LA POSTURE PÉDAGOGIQUE DE L'ENSEIGNANT DE SCIENCES ET DE
TECHNOLOGIE AU SECONDAIRE ET LA MOTIVATION DE SES ÉLÈVES

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAITRISE EN ÉDUCATION

PAR
BÉNÉDICTE BOISSARD

JANVIER 2019

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.10-2015). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Ce travail a été le fruit d'un nombre incalculable d'heures de travail, mais il n'aurait pas été possible sans l'aide de ma famille, de mes amis, de mes collègues, ni du soutien indéfectible de mon conjoint Jean-Philippe. Je les remercie chacun du fond du cœur, d'avoir toujours été présents, d'avoir su trouver les mots pour me motiver, et de leur aide lorsqu'il fallait s'occuper des enfants pendant que maman s'absentait pour des cours et s'échinait sur ses devoirs ou sur la rédaction de ce mémoire.

Merci à mon directeur de recherche, M. Patrice Potvin, qui sait insuffler à ses étudiants le désir de se surpasser et de toujours offrir le meilleur de d'eux-mêmes. Merci, Patrice, pour ta compréhension, tes commentaires parfois impitoyables, mais toujours justes et avisés.

Merci spécialement à ma mère, dévouée et aimante, qui n'aura malheureusement pas réussi à voir le parachèvement de ce mémoire. Du haut de ton étoile, j'espère que tu tireras un peu de fierté de savoir que j'ai finalement atteint mon but.

TABLES DES MATIÈRES

| | |
|--|-----|
| LISTE DES FIGURES..... | vi |
| LISTE DES TABLEAUX..... | vii |
| RÉSUMÉ..... | ix |
| INTRODUCTION..... | 1 |
| CHAPITRE I Problématique..... | 3 |
| 1.1 Désaffection des élèves à l'égard des ST : la situation dans le monde et au Québec..... | 4 |
| 1.2 Les facteurs à considérer pouvant expliquer la baisse de motivation envers la ST | 6 |
| 1.3 L'enseignant comme générateur de motivation en ST..... | 8 |
| 1.4 Les pratiques gagnantes pour stimuler la motivation envers la ST..... | 9 |
| 1.5 La posture à l'égard des croyances pédagogiques des enseignants et son influence sur les stratégies adoptées en classe | 10 |
| 1.6 Résumé du chapitre et présentation de la question de recherche | 13 |
| CHAPITRE II Cadre théorique..... | 15 |
| 2.1 La posture pédagogique des enseignants | 16 |
| 2.1.1 Vers une définition de la posture pédagogique | 16 |
| 2.1.2 Types de croyances et le modèle SOMA | 18 |
| 2.1.3 Les fonctions des croyances et leurs caractéristiques | 22 |
| 2.1.4 Portrait de la recherche sur les croyances des enseignants | 23 |
| 2.1.5 Les types de postures pédagogiques | 27 |
| 2.1.6 Éléments retenus de la sous-section..... | 32 |
| 2.2 La motivation | 33 |
| 2.2.1 La motivation dans le cadre de la théorie sociocognitive | 34 |
| 2.2.2 L'intérêt, l'attitude et la motivation | 35 |

| | | |
|--------------------------------|--|----|
| 2.2.3 | Portrait de la recherche de la motivation des élèves envers la science | 37 |
| 2.2.4 | Éléments retenus pour cette recherche et sommaire de la sous-section... | 39 |
| 2.3 | De possibles liens entre la motivation des élèves et la posture pédagogique de l'enseignant | 40 |
| 2.4 | L'hypothèse de recherche | 41 |
| CHAPITRE III Méthodologie..... | | 42 |
| 3.1 | Approche méthodologique et plan de recherche | 42 |
| 3.2 | Opérationnalisation de la recherche et instruments retenus | 43 |
| 3.2.1 | Population et échantillon..... | 43 |
| 3.2.2 | Outils de collecte..... | 44 |
| 3.3 | Mise en œuvre du dispositif méthodologique | 48 |
| 3.4 | Méthodes d'analyse mises en œuvre dans le cadre du mémoire..... | 49 |
| 3.5 | Les questions éthiques et déontologiques | 51 |
| CHAPITRE IV Résultats | | 53 |
| 4.1 | Statistiques descriptives des participants | 53 |
| 4.2 | Validation des construits mesurés lors de la collecte..... | 54 |
| 4.2.1 | Validation des données obtenues par le questionnaire sur les représentations des enseignants | 54 |
| 4.2.2 | Validation des données obtenues par le questionnaire sur la motivation envers la ST..... | 56 |
| 4.3 | Mise en correspondance des données | 57 |
| CHAPITRE V Discussion..... | | 67 |
| 5.1 | L'exploration de corrélation entre les composantes motivationnelles des élèves et les composantes du questionnaire des enseignants | 67 |
| 5.2 | Le classement hiérarchique et les régressions multiniveaux..... | 70 |
| 5.3 | Facteurs à considérer pour expliquer l'absence de résultats significatifs | 72 |
| CONCLUSION..... | | 74 |
| 6.1 | Autres recherches supplémentaires | 75 |
| 6.2 | Implications pour la recherche et pour l'enseignement | 76 |

| | |
|---|----|
| ANNEXE A EXTRAIT DU QUESTIONNAIRE SUR LES REPRÉSENTATIONS DES ENSEIGNANTS..... | 78 |
| ANNEXE B QUESTIONNAIRE SUR LA MOTIVATION EN ST..... | 79 |
| ANNEXE C LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT..... | 80 |
| RÉFÉRENCES..... | 81 |

LISTE DES FIGURES

| Figure | Page |
|--|------|
| 1.1 La relation entre la posture de l'enseignant, les stratégies et les pratiques mises en place, et la motivation des élèves en ST. | 14 |
| 2.1 La posture relative à l'enseignement de la science selon Magnusson <i>et al.</i> (1999), complété par Friedrichsen <i>et al.</i> (2011). | 20 |
| 2.2 La situation pédagogique selon Legendre (1993) et les relations entre ses composantes..... | 21 |
| 2.3 Les trois fonctions des croyances selon Fives et Buehl (2011). | 22 |
| 4.1 Représentation des patrons de réponses pour chacun des regroupements d'enseignants : les subjectifs, réfractaires à la technologie et directifs, et les objectifs, technophiles et participatifs. | 63 |

LISTE DES TABLEAUX

| Tableau | Page |
|--|------|
| 2.1 Proposition de synthèse des postures conformément aux valeurs exprimées par les auteurs..... | 32 |
| 3.1 Libellé des composantes, nombre d'items et coefficient alpha de Cronbach du questionnaire sur les représentations des enseignants..... | 45 |
| 4.1 Données démographiques de l'échantillon d'enseignants (N = 25)..... | 54 |
| 4.2 Données démographiques de l'échantillon d'élèves (N = 1456)..... | 54 |
| 4.3 Structure finale du questionnaire sur les représentations des enseignants avec le coefficient alpha de Cronbach, les moyennes obtenues et les écarts-types (N = 25) | 56 |
| 4.4 Données statistiques obtenues par le questionnaire sur la motivation des élèves en ST..... | 57 |
| 4.5 Corrélations entre les composantes du questionnaire sur les représentations des enseignants et les composantes du questionnaire des élèves sur la motivation en ST..... | 58 |
| 4.6 Corrélations partielles entre les variables « attitude envers la technologie » et « sentiment d'autoefficacité », en contrôlant la variable « expérience » de l'enseignant..... | 59 |
| 4.7 Coefficient de la régression linéaire multiniveau avec la variable dépendante « autodétermination » prédite à partir de la variable indépendante « attitude envers la technologie »..... | 59 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.8 | Coefficient de la régression linéaire multiniveau avec la variable dépendante « sentiment d'autoefficacité » prédite à partir de la variable indépendante « attitude envers la technologie »..... | 60 |
| 4.9 | Coefficient de la régression linéaire multiniveau avec la variable dépendante « motivation à faire carrière en ST » prédite à partir de la variable indépendante « partage de la responsabilité des apprentissages »..... | 60 |
| 4.10 | Test t à échantillons indépendants permettant de vérifier le modèle à deux regroupements..... | 61 |
| 4.11 | Données statistiques pour chacun des groupes obtenus lors de l'analyse de classification hiérarchique (Méthode de Ward)..... | 62 |
| 4.12 | Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire la motivation intrinsèque (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes)..... | 64 |
| 4.13 | Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire le sentiment d'autoefficacité (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes)..... | 65 |
| 4.14 | Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire le sentiment d'autodétermination (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes)..... | 65 |
| 4.15 | Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire la motivation à avoir de bonnes notes en ST (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes)..... | 66 |
| 4.16 | Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire la motivation à faire carrière en ST (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes)..... | 66 |

RÉSUMÉ

La présente recherche tente de mieux comprendre comment les croyances de l'enseignant de science technologie (ST) influencent la motivation de ses élèves. À l'aide de questionnaires autoadministrés, nous avons catégorisé les croyances des enseignants concernant l'enseignement, l'apprentissage et la nature de la ST tout en les mettant en relation avec les composantes motivationnelles des élèves, telles que le sentiment d'autoefficacité, d'autodétermination, de motivation intrinsèque, de motivation à faire carrière en ST et de motivation à avoir de bonnes notes. De faibles corrélations négatives ont été trouvées entre l'attitude des enseignants envers la technologie et le sentiment d'autoefficacité et l'autodétermination des élèves. De plus, une faible corrélation positive a été trouvée entre la perception du partage de la responsabilité des apprentissages chez les enseignants et la motivation à faire carrière en ST des élèves. Toutefois, à la suite d'une analyse typologique de la posture des enseignants et à l'utilisation de régressions linéaires multiniveaux, nous n'avons pas été en mesure de confirmer l'hypothèse selon laquelle la posture pédagogique de l'enseignant de ST influence la motivation de ses élèves. Le très petit échantillon (N = 25 enseignants), la méthode d'échantillonnage et l'utilisation d'un devis transversal peuvent expliquer l'absence de résultats concluants. Il est probable que d'autres variables scolaires agissent plus directement sur la motivation des élèves et sont à étudier dans des recherches futures.

Mots clés : science technologie, croyances des enseignants, motivation des élèves, nature de la science.

INTRODUCTION

Malgré la forte dépendance des sociétés aux sciences et à la technologie, on note qu'à l'échelle mondiale, la motivation pour la science technologie (ST) décline à mesure que les jeunes progressent dans leur parcours scolaire. Sachant que plusieurs facteurs, dont l'enseignant, peuvent influencer la variation de la motivation des jeunes envers la ST, et que la motivation reste un des meilleurs prédicteurs de l'intention de faire carrière en science ou en technologie, il importe s'intéresser au phénomène. S'il est généralement reconnu que l'enseignant de ST au secondaire, en raison de son choix de stratégies, influence l'intérêt et la motivation de ses élèves, il est aussi entendu que les enseignants entretiennent certaines croyances pédagogiques qui influencent en retour les moyens pédagogiques employés en classe. Par exemple, ces croyances peuvent être relatives à l'enseignement, à l'apprentissage et à la nature de la ST. Ainsi, se pourrait-il que certaines croyances entretenues par les enseignants expliquent pourquoi certains élèves sont motivés envers la ST et d'autres, non?

Ce mémoire est articulé en plusieurs sections. D'abord, la réflexion menant à la question de recherche sera détaillée dans le chapitre de la problématique. Dans le second chapitre, nous présenterons de manière théorique chacune des variables étudiées pour valider l'hypothèse indiquant que la posture de l'enseignant de ST influence la motivation de ses élèves. Il sera ensuite question de la méthodologie utilisée afin de rendre compte de la posture des enseignants et des composantes motivationnelles des élèves dans le troisième chapitre. Nous présenterons, dans le quatrième chapitre, comment les variables à l'étude ont été mises en relation par le biais d'analyses statistiques corrélationnelles, d'analyses typologiques et de régressions hiérarchiques multiniveaux. Puis, dans le cinquième chapitre, nous

interprèterons les résultats obtenus. En conclusion, nous expliquerons les limites de cette recherche et proposerons des pistes de recherches futures.

Veillez noter que le masculin utilisé dans ce mémoire désigne à la fois les hommes et les femmes sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE

En cette ère où nos vies sont de plus en plus façonnées par des avancées scientifiques et technologiques, l'intérêt que nous portons à ce domaine revêt une importance toute particulière. Plusieurs accomplissements des dernières années ont été le fruit du progrès scientifique et technologique, comme les vaccins, la conquête spatiale, les technologies de la communication et bien d'autres. En contrepartie, plusieurs défis attendent les nouvelles générations : gestion des déchets nucléaires, changements climatiques, dépendance aux carburants fossiles, traitement des cancers ou d'autres maladies considérées comme incurables. Comme le mentionne l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE):

Pour relever ces défis, les pays devront non seulement consentir des investissements majeurs dans leurs infrastructures scientifiques et attirer une main-d'œuvre hautement qualifiée dans des domaines scientifiques, mais aussi apporter un grand soutien à la recherche scientifique et amener tous leurs citoyens à utiliser les sciences dans tous les aspects de leur vie. (2007, p.130)

La culture scientifique et technique doit ainsi permettre aux citoyens de mieux comprendre les controverses scientifiques et technologiques (Conseil de la Science et la Technologie, 2002) afin de se positionner à l'égard de celles-ci. Or, un des vecteurs principaux de développement de cette culture reste, bien entendu, l'école. En effet, celle-ci a comme mission, entre autres, de développer des compétences en science et en technologie ainsi que de développer l'esprit critique (Ministère de l'Éducation,

2006, p.61). Ainsi, l'école devrait susciter, chez les jeunes adultes, la motivation d'en apprendre toujours davantage à ces sujets (OCDE, 2007). En somme, les programmes scolaires actuels visent à offrir une formation scientifique et technologique de base commune à tous afin que les individus puissent mieux comprendre le monde dans lequel ils évoluent.

1.1 Désaffection des élèves à l'égard des ST : la situation dans le monde et au Québec

Malgré la succession de réformes scolaires qui tentent de rendre les sciences plus accessibles à un large public, une constatation émerge de la recherche sur l'intérêt envers la ST à l'école : c'est que l'intérêt, l'attitude et la motivation envers la ST diminuent chez les élèves de presque tous les pays et cette baisse s'accroît au fur et à mesure que les jeunes cheminent dans leur parcours scolaire (Potvin et Hasni, 2014a). Ce constat est également observé dans la majorité des pays occidentaux (Olsen et Lie, 2011). Étant donné que la recherche dans ce domaine indique que l'attitude envers les cours de sciences constitue le meilleur prédicteur de l'intention des élèves à s'y engager (Reid et Skryabina, 2002), il devient pertinent de s'intéresser à ce phénomène.

Ainsi, les titulaires de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST) se sont interrogés à savoir si ce phénomène était observable au Québec comme ailleurs. Après avoir analysé les réponses de 2628 questionnaires distribués à des élèves québécois de la 5^e année du primaire à la 5^e année du secondaire, leur conclusion alimente le constat international selon lequel l'intérêt, l'attitude et la motivation pour les ST déclinent avec l'avancement du parcours scolaire (Hasni et Potvin, 2015).

Une étude réalisée au Québec par Gauthier, Garnier et Marinacci sur un plus petit échantillon (n = 263) aboutit au même constat. Les auteures expliquent que la désaffection envers les sciences « serait en progression tout au long du secondaire pour diminuer au niveau de la cinquième secondaire » (2004, p. 20). Ainsi, elles ont tenté de trouver des pistes de réponses à savoir comment rendre les élèves plus motivés envers les cours de sciences. Selon ceux qui ont été interrogés, les activités qui devraient être privilégiées par les enseignants sont les laboratoires, les sorties éducatives et les liens effectués entre les apprentissages et la vie de tous les jours.

Un des facteurs pouvant expliquer la désaffection des jeunes à l'égard des ST est la position peu avantageuse qu'occupe cette discipline dans le cursus scolaire. En effet, Lenoir et ses collègues (2000) montrent « l'existence d'une forte stratification des matières scolaires où le français et les mathématiques occupent une position hégémonique ». Cette situation a été dénoncée dans un récent rapport du Conseil supérieur de l'éducation. On y fait mention qu'au primaire, « la science et la technologie restent l'une des matières – sinon la matière – les plus souvent sacrifiées lorsque le temps manque aux enseignants » (Conseil Supérieur de l'Éducation, 2013, p.69). De plus, « le MELS n'a pas manifesté dans sa planification stratégique, ses orientations, ses plans d'action et ses politiques, de volonté de promouvoir l'importance de l'enseignement de la science dans les écoles » (ibid., p.64).

En somme, ce que plusieurs recherches semblent indiquer, c'est que la relation d'ordre affective entre les élèves et la ST à l'école semble se détériorer, et que cette désaffection s'aggrave au cours du cheminement des élèves dans leur parcours scolaire. Puisque l'intérêt, l'attitude et la motivation sont des concepts apparentés - tout en ayant toutefois des caractéristiques distinctes (Krapp et Prenzel, 2011, p. 30) - il est raisonnable de penser que la baisse de l'un indique également une baisse de l'autre.

Ainsi, plusieurs facteurs sont à prendre en considération pour expliquer comment évolue la motivation envers les cours de ST tout au long du secondaire.

1.2 Les facteurs à considérer pouvant expliquer la baisse de motivation envers la ST

Trois facteurs peuvent expliquer les variations d'intérêt et de motivation pour la ST. Il y a l'environnement politico-économique, l'environnement social qui comprend les amis, les parents et les pairs et l'environnement scolaire comprenant les enseignants et ressources du milieu.

D'abord, la valorisation sociale accordée ou non aux sciences par la société dans son ensemble conditionne l'attitude des jeunes à leur égard. En effet, le MELS accorde davantage de temps à certaines disciplines dans la grille-horaire, ce qui relaye la ST au rang de matière moins importante (Hasni, Larose, et Squalli, 2012). De plus, on peut penser que si le MELS ne rend pas cette matière obligatoire au curriculum au primaire, les sciences ne sont pas importantes. Ainsi, l'importance d'une matière scolaire peut être influencée par la société. Par exemple, selon Reid et Skryabina (2002), les Écossais n'ont pas observé une baisse d'intérêt des jeunes pour la physique, car ce peuple croit que la physique est importante et qu'elle mène à de meilleurs emplois, ce qui n'est pas le cas dans le reste de l'Angleterre.

D'autre part, les enfants ont une image caricaturale des scientifiques. Ils les perçoivent comme étant des hommes âgés, seuls dans leur laboratoire, en blouse blanche, entourés d'instruments scientifiques (Chambers, 1983). De plus, selon Mason, Kahle, et Gardner (1991), les filles sont particulièrement sensibles aux environnements stéréotypés qui présentent la science comme étant un domaine typiquement masculin. Ainsi, l'attitude des jeunes envers la ST se trouve influencée

par la perception conventionnelle qu'ils ont des scientifiques et des métiers de nature scientifique.

Les enfants sont aussi influencés par leurs amis et leurs pairs (G. Breakwell et Robertson, 2001), mais l'OCDE et les chercheurs qui se sont intéressés au déclin de l'intérêt des jeunes pour la ST ont aussi pris en compte l'importance de l'apport des parents au phénomène. En effet, un rapport de l'OCDE (2007) affirme que le milieu familial a un impact sur la réussite scolaire. De son côté, Perera (2014) indique que l'attitude positive des parents face à la science a un effet positif et significatif sur le rendement au test PISA (Program for International Student Assessment) en sciences. L'OCDE et cet auteur en concluent que l'impact des parents est si important qu'il constitue un meilleur prédicteur que l'indice du milieu socioéconomique sur la réussite des enfants au test PISA.

Bien que les parents constituent un des principaux acteurs influençant l'attitude des enfants envers les sciences, il n'en demeure pas moins que plusieurs d'entre eux découvriront et apprendront à aimer les sciences grâce à l'école. C'est donc vraisemblablement par l'enseignement des ST en contexte scolaire qu'on peut réussir à les intéresser à ce champ de connaissances et à développer leur motivation à l'égard de celui-ci.

La motivation est souvent présentée comme un facteur qui a des conséquences sur d'autres variables scolaires importantes. En outre, les auteurs Bryan, Glynn et Kittleson (2011) ont étudié la motivation à apprendre les sciences chez des jeunes du secondaire et ont trouvé que le sentiment d'autoefficacité, qui est une composante motivationnelle, est fortement corrélé à la réussite. De plus, les auteurs ont montré qu'il existe un lien entre la motivation des élèves et l'intention de s'engager dans un parcours scientifique après le secondaire. Parmi les variables contribuant positivement à la motivation des jeunes, on retrouve des enseignants inspirants,

l'intérêt à faire carrière en sciences et la possibilité de faire du travail collaboratif en classe, par exemple.

À cet égard, l'enseignant de sciences peut avoir un impact significatif sur l'intérêt et la motivation des jeunes envers la ST. La manière dont les sciences sont enseignées à l'école, les ressources utilisées sont autant de facteurs à considérer. Ce sont, entre autres, les choix pédagogiques et les stratégies mises en place par l'enseignant qui génèrent une attitude positive chez les élèves.

1.3 L'enseignant comme générateur de motivation en ST

L'enseignant joue un rôle déterminant dans la motivation des jeunes par le choix de ses activités et de ses pratiques pédagogiques (Bryan, Glynn, et Kittleson, 2011). En effet, selon Munro et Elsom (2000) les enseignants de science (en particulier) semblent avoir une influence majeure sur la motivation et le plaisir à pratiquer les sciences en classe ainsi qu'à travers les activités extrascolaires (parascolaires). Selon Mujawamariya (2000, p. 156), « force est de reconnaître que l'image que projettent les enseignants est la première image concrète que l'élève se fait de l'activité scientifique, pour autant que l'enseignant constitue un modèle, une référence pour ses élèves ».

Les élèves apprécient les enseignants qui prennent le temps d'expliquer et clarifier les concepts, qui mettent en place des activités où les élèves sont actifs, qui soulèvent des questions ou qui discutent de certains enjeux scientifiques (Osborne et Collins, 2000). D'ailleurs, les titulaires de la CRIJEST indiquent que plus les stratégies sont diversifiées, plus l'intérêt pour la ST est grand. En contrepartie, moins les stratégies sont diversifiées et qu'elles tendent vers l'utilisation de feuilles d'exercices et l'utilisation du formalisme mathématique, plus l'intérêt diminue (Potvin et Hasni, 2014a).

Selon Driel, Verloop et Vos (1998), ce qui explique les choix de pratiques pédagogiques et des stratégies des enseignants, ce sont en fait leur système de valeurs et de croyances. Plusieurs aspects de l'enseignement sont en effet vraisemblablement influencés par l'ensemble des attitudes et des croyances que les enseignants possèdent, y compris celles portant sur l'acquisition et l'interprétation des connaissances, sur la définition et la sélection des tâches d'enseignement, sur l'interprétation du contenu des cours ainsi que sur la nature et le rôle que devrait jouer l'évaluation (Jones et Carter, 2007). Donc, pour tenter de comprendre le choix des stratégies pédagogiques, il importe de se questionner sur les croyances et les attitudes des enseignants.

1.4 Les pratiques gagnantes pour stimuler la motivation envers la ST

Comme il en a été question précédemment, les stratégies déployées par les enseignants ont un impact sur la motivation que les élèves entretiennent pour leur cours de ST. Parmi ces stratégies, quelques-unes se démarquent par l'identification de leur effet positif. Notons, entre autres, l'utilisation de l'humour, la contextualisation des apprentissages et la tenue d'expérimentations (Osborne et Collins, 2000). De plus, les auteurs Logan et Skamp (2013) notent que les élèves apprécient les simulations assistées par ordinateur, les débats, les expériences pratiques et, plus particulièrement, celles où ils ont la responsabilité de mener à bien leur propre investigation. Toutefois, Osborne et Collins (2000), tout comme Logan et Skamp (ibid.), mentionnent que les élèves n'apprécient pas les défis qui manquent d'envergure, le recopiage simple des propos de l'enseignant ainsi qu'une centration excessive (ou exclusive) du propos de l'enseignant portant sur le contenu à voir pour l'examen. Parallèlement, les titulaires de la CRIJEST conviennent que certaines pratiques concordent avec une baisse d'intérêt envers la ST, soit l'usage accru des feuilles d'exercices et du formalisme mathématique.

Somme toute, on note que les stratégies d'enseignement peuvent avoir des effets importants sur la motivation des jeunes pour les cours de ST. En effet, si quelques stratégies ont pour effet d'augmenter la motivation et l'intérêt envers les sciences, d'autres ont pour effet d'éteindre les passions. Néanmoins, comment expliquer les choix de certaines stratégies au détriment d'autres par les enseignants de ST? Nous croyons qu'une partie de la réponse se trouve nécessairement dans le système de croyances, de valeurs et de jugement que ces derniers entretiennent.

1.5 La posture à l'égard des croyances pédagogiques des enseignants et son influence sur les stratégies adoptées en classe

Nous avons mentionné que le choix des stratégies relève du domaine des croyances et des attitudes. Selon Désautels, Larochelle, Gagné et Ruel (1993), « toute stratégie pédagogique prend relief et sens suivant, entre autres, l'option épistémologique de son auteur et le type de rapport au savoir qu'il a développé, dont le rapport au savoir scientifique ». Ainsi, la posture constitue une position relative adoptée par l'enseignant au sujet de croyances qu'il entretient.

Plusieurs chercheurs se sont penchés sur l'étude de l'épistémologie propre à l'enseignement des sciences et sur la manière dont les conceptions de l'enseignement-apprentissage de la science ont une influence sur les stratégies adoptées en classe (Brickhouse, 1990; Hashweh, 1996a). Par exemple, selon Brickhouse (1990), un enseignant qui adopterait une posture selon laquelle la science accumule des faits, aura tendance, dans ses stratégies en classe, à vouloir que ses élèves accumulent des connaissances et concentrent les tâches sur l'identification des réponses correctes aux questions posées.

Dans le but de déterminer quelle proportion des enseignants de science palestiniens entretiennent des croyances à propos de la connaissance scientifique et de l'apprentissage qui seraient cohérentes avec l'idéologie constructiviste, Hashweh (1996 b) a utilisé deux questionnaires: le «Teacher Beliefs About Knowledge questionnaire» et le «Teacher Beliefs About Learning questionnaire». Ses résultats montrent que seul un petit nombre d'enseignants partage le point de vue constructiviste de l'apprentissage de la science et de la construction du savoir scientifique (respectivement 25% et 9% de l'échantillon de 91 enseignants).

Parallèlement, d'autres auteurs ont étudié quelles étaient les convictions pédagogiques des enseignants relatives à l'apprentissage des additions et des soustractions en mathématiques au primaire. Ainsi, les résultats obtenus par Peterson et ses collègues (1989) montrent qu'il existe une relation positive et significative entre les croyances des enseignants et la réussite des élèves lors des activités de résolution de problème. Ils ont trouvé, par exemple, que les enseignants entretenant une perspective cognitiviste de l'apprentissage ont su tirer avantage de la résolution de problèmes par énoncés écrits comparativement à leurs collègues n'entretenant pas ce genre de conviction.

Les auteurs Boesdorfer et Lorsbach (2014) ont, quant à eux, étudié les croyances entretenues par les enseignants de sciences. Ils ont étudié la façon dont celles-ci peuvent être une source d'influence des connaissances pédagogiques relatives aux contenus et des pratiques utilisées en classe. Les auteurs ont utilisé un cadre d'analyse basé sur les travaux de Friedrichsen et collègues (2009) qui arguent que les croyances pédagogiques entretenues par l'enseignant façonnent sa connaissance des programmes scolaires, des évaluations, des stratégies pédagogiques ainsi que sa connaissance de la compréhension de la science par les élèves. Les auteurs ont conclu que l'étude de la posture (ou orientation) de l'enseignant est un outil approprié pour comprendre la relation entre les croyances et la pratique. De plus, celle-ci peut

contribuer au développement de la formation continue, surtout lorsqu'elle est relative aux nouveaux programmes scolaires.

En somme, les recherches montrent qu'il existe plusieurs façons de concevoir la science et l'apprentissage des connaissances scientifiques. En retour, cette vision influencerait l'enseignant dans le choix des stratégies qu'il retient pour enseigner la ST. Cependant, les recherches présentées précédemment ne se sont malheureusement souvent arrêtées qu'à un seul aspect des croyances pédagogiques sans tenter d'embrasser une vision d'ensemble de la situation pédagogique d'enseignement-apprentissage. Par exemple, certains auteurs s'attardent strictement à la nature de la science (e.g. Aldridge, Taylor, et Chen, 1997) à l'enseignement ou l'apprentissage (e.g. Staub et Stern, 2002), mais jamais à l'ensemble de ces trois composantes. Pour cette raison, nous tenterons, dans le cadre de ce projet de recherche, de sonder les croyances des enseignants relatives aux différents aspects de la situation pédagogique, afin de mieux cerner l'ensemble des croyances pouvant influencer l'enseignement.

Il importe de mieux comprendre quelles sont les croyances des enseignants et leur possible influence sur la motivation afin de cibler efficacement les actions de formation et d'accompagnement pédagogique. En outre, Crahay et collègues (2010) expliquent que plus les croyances sont forgées tôt, plus elles seront difficiles à modifier. Il importe donc de développer des outils de formation qui tiennent compte de l'obstacle que représente une modification des croyances. Ces auteurs rappellent que les croyances des étudiants en formation des maîtres sont d'une importance capitale : les formateurs doivent aider les étudiants à prendre conscience de leurs croyances implicites, les confronter et leur donner l'occasion de remplacer les conceptions inadaptées. De même, Fives et Buehl (2011) affirment qu'il est important pour les formateurs des futurs enseignants de cultiver chez les étudiants l'importance et la valeur de la pratique basée sur la recherche.

De plus, puisque la motivation est un prédicteur de réussite, il importe de s'attarder aux conditions qui favorisent son développement. Finalement, s'il existe une posture pédagogique influençant positivement la motivation des élèves en classe de ST, il n'est pas déraisonnable de croire que cette posture pourrait être promue auprès des enseignants et qu'en retour, un plus grand nombre d'élèves se trouvera davantage disposé à s'engager dans son parcours scolaire en ST et dans sa réussite.

1.6 Résumé du chapitre et présentation de la question de recherche

Considérant que notre dépendance à la science et technologie rend la culture scientifique essentielle pour tout citoyen;

Considérant qu'à l'échelle mondiale, l'attitude, l'intérêt et la motivation pour la ST déclinent plus les jeunes progressent dans leur parcours scolaire et que ce déclin se manifeste également au Québec ;

Considérant que plusieurs facteurs peuvent influencer la variation de l'intérêt et la motivation des jeunes envers la ST ;

Considérant que l'enseignant de science au secondaire par son choix de stratégies pédagogiques et didactiques influence l'intérêt et la motivation envers la ST ;

Considérant que les enseignants entretiennent certaines croyances pédagogiques et que celles-ci influencent en partie le choix des stratégies employées en classe ;

La question de recherche se pose comme suit :

la posture pédagogique de l'enseignant de ST au secondaire influence-t-elle la motivation de ses élèves pour la ST?

L'originalité de ce projet réside dans l'exploration de la relation entre deux variables (posture et motivation) qui sont présumément reliées à travers les stratégies pédagogiques employées. Si la posture pédagogique de l'enseignant de ST semble influencer les stratégies utilisées en classe et que celles-ci agissent elles-mêmes sur la motivation des élèves, alors ce projet permettra d'identifier les liens indirects possibles qui pourraient exister entre la posture pédagogique et la motivation des élèves (figure 1.1).

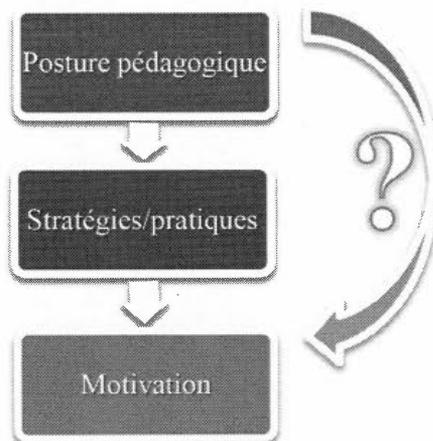


Figure 1. 1 La relation entre la posture de l'enseignant, les stratégies et les pratiques mises en place, et la motivation des élèves en ST.

CHAPITRE II

CADRE THÉORIQUE

Dans le chapitre précédent, il a été question du lien entre la posture pédagogique, les stratégies utilisées en classe par l'enseignant et la motivation des élèves. Il y était proposé que la posture de l'enseignant influence possiblement le choix des pratiques et des stratégies mises en place en classe et qu'à leur tour, ces pratiques agissent sur la motivation des élèves. Un résumé de ces interactions a d'ailleurs été présenté à la figure 1.1.

Dans le présent chapitre, il sera question de définir plus clairement les variables présentées préalablement. Ainsi, les concepts de motivation et de posture pédagogique seront définis, caractérisés et examinés afin de servir de point d'appui à l'élaboration de l'hypothèse de recherche. Dans un premier temps, les notions de croyances, de conceptions et de représentations seront mises en relation. On expliquera comment ces concepts rendent compte de la posture de l'enseignant. De plus, les types de postures possibles seront présentés et caractérisés tels qu'ils apparaissent dans la littérature scientifique. Dans un deuxième temps, le concept de la motivation sera défini et comparé avec les notions qui lui sont apparentées, soit celles de l'attitude et de l'intérêt. Nous en proposerons ensuite une opérationnalisation. Pour terminer, l'hypothèse ainsi que les objectifs spécifiques de recherche seront présentés.

2.1 La posture pédagogique des enseignants

Dans cette sous-section, nous expliquerons ce que nous entendons par posture pédagogique, en caractérisant et en précisant les représentations, les croyances et les conceptions entretenues par les enseignants. En effet, ces notions sont toutes proximales et sont parfois même utilisées comme synonymes. Pour justifier l'emploi d'un terme ou d'un autre, il convient alors de les distinguer adéquatement. Il sera également question d'établir les fonctions des croyances et les raisons pour lesquelles la recherche empirique s'intéresse à celles-ci. À cet égard, certains outils de mesure utilisés dans la recherche expérimentale seront présentés ainsi que les différents types de postures observés chez les enseignants de science. Finalement, nous présenterons un résumé des éléments retenus pour mener cette recherche.

2.1.1 Vers une définition de la posture pédagogique

D'abord, il convient d'expliquer les concepts qui permettront de comprendre ce que nous entendons par croyances pédagogiques. Plusieurs concepts sont considérés comme y étant fortement apparentés: croyances, conceptions, représentations sociales, rapports aux savoirs, posture épistémologique (Therriault, 2008). Dans le cadre de ce projet, nous nous intéresserons plus particulièrement aux représentations et aux croyances puisque ce sont deux termes qui sont les plus couramment utilisés dans la recherche francophone.

Selon Abric (1994), les représentations sociales sont «des ensembles sociocognitifs formés d'images, de symboles et de concepts construits par des groupes lors d'interactions sociales portant sur un objet». Elles ont la double fonction de fournir une orientation (fonction d'ordre) et une maîtrise du milieu physique (fonction de contrôle). Par exemple, lorsqu'un enseignant se comporte d'une certaine façon en

classe, il agit conformément à de telles représentations de sa pratique professionnelle. Elles lui servent donc de cadre pour élaborer son modèle d'action, constitué par « des habitudes conditionnées par des représentations de la réalité, des intentions et des stratégies récurrentes, élaborées à travers les années pour assurer le mieux possible l'adaptation et l'apprentissage » (Bourassa, Serre, et Ross, 1999, p. 60). On comprend ici que le modèle d'action permet de faire le pont entre les intentions pédagogiques et les actions effectives en classe.

Les croyances seraient, quant à elles, des présomptions souvent inconscientes, tacites et sous-entendues relativement aux élèves, aux groupes-classes et aux contenus à enseigner (Kagan, 1992, p. 65). Pajares (1992), caractérise les croyances comme étant profondément personnelles et non universelles, et généralement résistantes à la persuasion. De son côté, Mansour (2009, p. 26) définit la croyance comme une « unité de pensée idiosyncrasique de l'enseignant à propos des objets, des personnes, des événements et de leurs relations particulières qui influencent sa planification ainsi que l'interactivité des pensées et des décisions ».

Toutefois, le choix du mot croyance peut mener à penser qu'il existe une dichotomie entre, d'un côté, ceux qui détiennent la vérité (« ceux qui savent ») et, de l'autre, les « hérétiques » qui n'auraient pas une représentation adéquate (« ceux qui croient ») (Guilbert et Mujawamariya, 2003). Ces dernières auteures proposent alors le terme représentation ce qui permet d'éviter, selon elles, le problème. De leur côté, Crahay et ses collègues (2010) croient qu'il est possible de rapprocher le concept de croyance de celui de représentation et, essentiellement, de « considérer les croyances et les représentations comme des constructions à la fois cognitives et sociales ».

Pour expliquer ce qu'est une posture épistémologique chez l'enseignant, certains auteurs proposent le terme « épistémologie personnelle » (Jones et Carter, 2014). Ainsi, ces auteurs considèrent qu'il s'agit là d'un ensemble de croyances relatives aux savoirs et du rapport aux savoirs qu'entretiennent les enseignants. Parallèlement, la définition proposée par Therriault comporte des similitudes. Elle explique que la posture épistémologique agit comme un « cadre de référence [qui] renvoie, en définitive, à une certaine conception ou vision du monde » (2008, p. 86). Cependant, puisque l'enseignant élabore son cadre d'action au cœur de la situation pédagogique (Legendre, 2005), nous pensons qu'il serait plus juste d'utiliser le terme « posture pédagogique » pour rendre compte des types de croyances développés dans le contexte d'une situation d'enseignement-apprentissage.

En conclusion, les croyances et représentations sont des constructions mentales élaborées par les enseignants pour donner un sens à, ou même justifier des actions menées en classe. Dans le cadre de ce mémoire de recherche, nous définirons la posture pédagogique de l'enseignant comme étant une position relative aux croyances pédagogiques adoptées par ce dernier.

2.1.2 Types de croyances et le modèle SOMA

D'après Kagan (1992), deux formes de croyances se dégagent de la littérature: les croyances à propos du sentiment d'autoefficacité et les croyances reliées aux contenus. En éducation scientifique, Jones et Carter (2014) proposent les types de croyances spécifiques suivants : les croyances relatives à la construction des connaissances, à la nature de la science, au sentiment d'autoefficacité, à l'enseignement, aux élèves et à l'enseignement par investigation.

Par exemple, Kagan (1992) explique que les enseignants ont fréquemment recours à leur système de croyances puisque très souvent leur travail comporte trop d'incertitudes, pas assez d'ancrage et que leur pratique est isolée. Elle compare alors

les enseignants à des artistes qui se livrent quotidiennement à de la résolution de problème, activité commune à toute forme de créativité. Cette idée de l'enseignant créateur, se retrouve également dans le travail de Driel, Verloop et Vos (1998) dans lequel l'enseignant est dépeint comme un « artisan ». D'ailleurs, ceux-ci utilisent l'expression « craft knowledge » en référence à ces savoirs intégrés faisant foi de la sagesse accumulée pendant toutes les années de pratique de l'enseignant (Driel, Verloop, et Vos, 1998) alors que d'autres auteurs (e.g. Shulman, 1986) parlent de « wisdom of practice », la sagesse de la pratique.

Au fil de son expérience, l'enseignant, malgré la disponibilité des sources externes comme les ouvrages d'épistémologie ou les données probantes, crée donc sa propre conception des contenus scientifiques et technologiques qu'il doit enseigner. Il sait, par exemple, identifier les obstacles liés à la construction d'un concept donné et les difficultés à surmonter (Gauthier, Garnier, et Marinacci, 2005). Cette description est une paraphrase du concept de « pedagogical content knowledge », ou connaissance pédagogique des contenus, proposée par Shulman (1986). Selon cet auteur, la connaissance pédagogique de contenus va au-delà de la simple connaissance des contenus à enseigner : c'est une représentation et une reformulation du contenu qui le rend compréhensible par les autres.

De leur côté, Boesdorfer et Lorsbach (2014), qui se sont basées sur les modèles de Magnusson et collègues (1999) ainsi que sur celui de Friedrichsen, Driel et Abell (2011), affirment que les croyances seraient un sous-ensemble des connaissances pédagogiques des contenus. En effet, dans leur modèle, les connaissances pédagogiques des contenus incorporeraient les croyances relatives à la nature de la science, de l'enseignement et de l'apprentissage de la science ainsi que les finalités et objectifs de l'enseignement des sciences (figure 2.1). Ces croyances sont regroupées sous l'étiquette « orientation to science teaching » qu'on peut traduire par l'expression « posture relative à l'enseignement de la science ». Les auteurs

Friedrichsen, Driel, et Abell (2011) ont modifié légèrement le schéma proposé par Magnusson et collègue (1999) en précisant le concept plus particulier de posture relative à l'enseignement de la science. Ils y ont accolé trois types de croyances entretenues par l'enseignant de sciences : les croyances relatives à l'enseignement et à l'apprentissage de la science, les croyances relatives à la nature de la science et les croyances relatives aux finalités et aux objectifs de l'enseignement de la science.

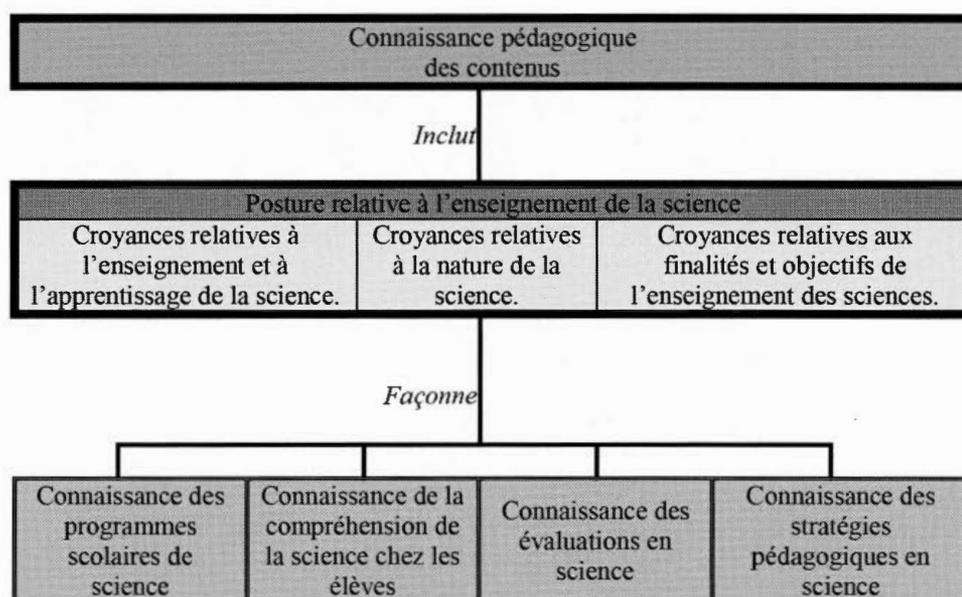


Figure 2.1 La posture relative à l'enseignement de la science selon Magnusson *et al.* (1999), complété par Friedrichsen *et al.* (2011).

Ainsi, Boesdorfer et Lorsbach (2014), Magnusson et ses collègues (1999) de même que Friedrichsen *et al.* (2011) proposent que la posture relative à l'enseignement de la science agisse comme une sorte de filtre actif qui guiderait l'action de l'enseignant.

Il est à noter que les trois types de croyances retrouvés dans le modèle précédent sont composés d'éléments que l'on retrouve dans ce que Legendre appelle la situation pédagogique (1993). Dans ce modèle, toute situation d'enseignement-apprentissage comporte trois éléments (l'objet, l'agent et le sujet) qui sont en relation dans un

certain milieu. Le sujet (i.e. un élève) s'approprie un objet d'apprentissage (i.e. la masse volumique) sous la supervision d'un agent (i.e. enseignant et son cahier d'activités) qui tient compte des caractéristiques humaines et matérielles du milieu lors de ses activités pédagogiques (i.e. groupe d'élèves doubleurs dans un local de technologie). À l'origine de la situation pédagogique figure l'objectif d'apprentissage qui s'avère être en relation avec l'agent et le sujet. La relation didactique unit l'agent et l'objet d'apprentissage : il s'agit de l'axe épistémologique. La relation d'enseignement unit l'agent et le sujet : c'est l'axe praxéologique. Finalement, la relation d'apprentissage unit le sujet à l'objet : il s'agit de l'axe psychologique. Un résumé de ces interactions est illustré à la figure 2.2.

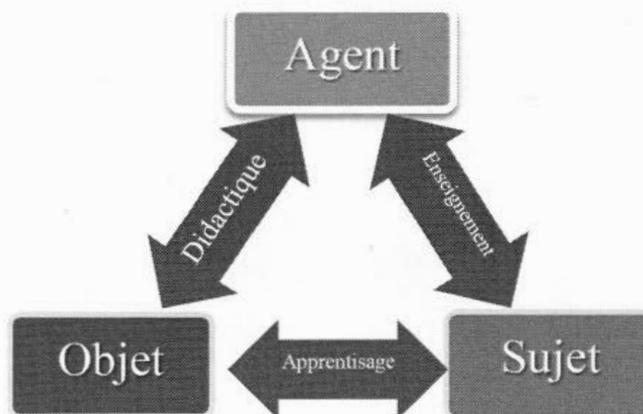


Figure 2.2 La situation pédagogique selon Legendre (1993) et les relations entre ses composantes.

En somme, on observe que, pour chacune de ces relations, un ensemble de croyances peut y être associé. En effet, il existe des croyances relatives à l'apprentissage (axe

sujet-objet), l'enseignement (axe agent-sujet) et la nature de la science (axe agent-objet). Notre recherche confirme ainsi son inscription dans l'univers de la didactique.

2.1.3 Les fonctions des croyances et leurs caractéristiques

Selon Fives et Buehl (2011), il existerait trois fonctions des croyances entretenues par les enseignants : elles serviraient de filtre d'interprétation, elles cadreraient les problématiques rencontrées et elles guideraient les actions (voir la figure 2.3).

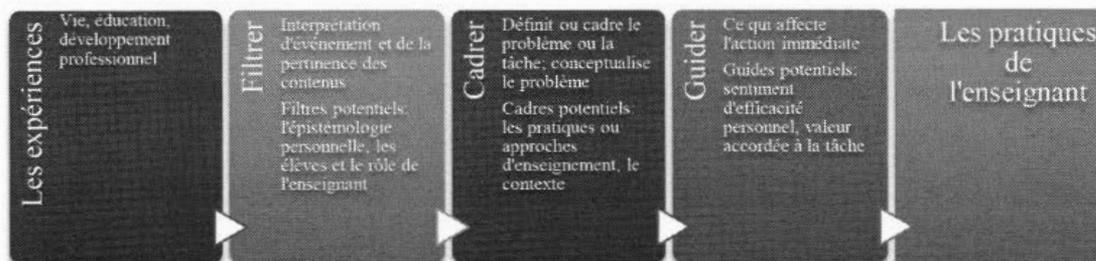


Figure 2.3 Les trois fonctions des croyances selon Fives et Buehl (2011)

Comme mentionné précédemment, Crahay et collègues (2010) avancent que plus les croyances sont forgées tôt, plus il sera ardu de les modifier. Ces auteurs proposent que le savoir basé sur l'expérience finisse par constituer un système de convictions comprenant son lot de contradictions. Toutefois, comme elles sont basées sur la pratique, elles ne gênent pas nécessairement l'agir de l'enseignant.

D'ailleurs, dans sa recherche, Tsai (2002) a montré que la plupart des enseignants entretiennent des croyances cohérentes entre elles qu'il nomme « épistémologies imbriquées » ou « nested epistemologies ». Les croyances qu'il a étudiées chez les enseignants de sciences sont celles relatives à l'enseignement des sciences, à l'apprentissage de la science et à la nature de la science. Par contre, il a aussi trouvé

qu'un petit nombre d'enseignants entretiennent des croyances non cohérentes entre elles. Toutefois, seuls les enseignants ayant moins de huit ans d'expérience se retrouvent dans cette catégorie.

Dans cet ordre d'idées, Fives et Buehl (2011) expliquent que les croyances ont un certain degré de plasticité qui leur permet d'évoluer au gré de l'expérience et des interactions avec les communautés professionnelles. Cependant, elles précisent qu'un certain degré de cohérence est tout de même requis. Ainsi, elles proposent que les croyances soient placées sur un continuum ; celles qui sont profondément intégrées étant du côté de la stabilité et celles qui sont isolées étant du côté de l'instabilité.

En somme, les croyances serviraient de filtre, de guide et de cadre pour la pratique des enseignants. Elles comporteraient un certain niveau de cohérence entre elles et évolueraient au fil de l'expérience de l'enseignant.

2.1.4 Portrait de la recherche sur les croyances des enseignants

Bien que le lien entre les croyances et les pratiques ait été documenté, les mécanismes sous-tendant de possibles changements de conviction ne sont toujours pas clairs (Jones et Carter, 2014). C'est un des buts de la recherche que d'être capable de prédire et de modifier le développement des croyances des enseignants. Par exemple, un changement de croyances peut permettre d'implanter efficacement un nouveau programme scolaire. À cet égard, Kang et Wallace (2005) pensent que les résultats de recherche relativement aux croyances des enseignants sont parfois inconséquents et permettent de douter d'un lien causal entre les croyances et les actions en classe. En effet, certaines recherches dans ce domaine montrent que les enseignants adhèrent à des croyances et des intentions qui s'opposent parfois à leurs pratiques en classe. Ceci expliquerait, entre autres, la difficulté d'implanter des réformes de programme scolaire.

Parmi les recherches qui s'attardent à comprendre comment le système de croyances influence les enseignants, certaines soutiennent que la posture épistémologique de l'enseignant est un facteur agissant à la fois ses décisions pédagogiques et les croyances qu'entretiennent ses élèves à propos de la justification du savoir en science (Jones et Carter, 2014).

En étudiant les performances d'élèves du primaire en mathématiques, Staub et Stern (2002) affirment que plusieurs facteurs ont une incidence sur la réussite des élèves lors de la résolution de problème sous forme d'énoncés ou (word problem). Parmi ceux-ci, on trouve l'orchestration des activités d'apprentissage par l'enseignant dans le but de développer des compétences dans la résolution de problème. Ce choix d'activités s'effectuerait selon certaines préférences qui découlent des convictions pédagogiques entretenues par les enseignants. Un questionnaire (basé sur les travaux de Peterson, Fennema, Carpenter et Loef, 1989) a été utilisé pour déterminer à quel point les croyances des enseignants étaient en accord avec une vision constructiviste plutôt qu'avec une vision transmissive. Les résultats montrent qu'une conception cognitivo-constructiviste de l'apprentissage chez l'enseignant est associée à un plus haut taux de réussite chez les élèves pour la tâche de résolution de problème sous forme d'énoncés

De leur côté, Behrman et Souvignier (2013) ont étudié les croyances pédagogiques relatives aux contenus (« pedagogical content beliefs ») associées au domaine de la lecture sur un échantillon d'étudiants en formation des maîtres. Une des hypothèses de recherche veut qu'une croyance plus constructiviste mène à de meilleurs résultats académiques chez les élèves du primaire éprouvant de graves difficultés d'apprentissage en lecture. L'autre hypothèse concerne les croyances pédagogiques relatives aux contenus : les chercheurs pensent que ces croyances vont s'accommoder

pour devenir cohérentes avec les méthodes d'enseignement jugées efficaces, même si ces méthodes n'étaient pas en accord avec leurs croyances de départ. L'outil utilisé par les auteurs pour sonder les croyances relatives à l'enseignement et l'apprentissage de la lecture comporte des questions issues du questionnaire élaboré par Staub et Stern (2002). En effet, les auteurs ont modifié les questions afin de les adapter à l'enseignement des stratégies de lecture. Selon les résultats de leur recherche, il est possible de prédire le progrès de l'élève selon les croyances pédagogiques relatives aux contenus de l'enseignant. Toutefois, en contradiction avec les résultats d'une recherche précédente, les auteurs ont trouvé que le style transmissif était positivement lié à la réussite des élèves. Par contre, les auteurs expriment une réserve quant à leurs résultats puisqu'il semble évident que le choix des élèves éprouvant de graves difficultés en lecture pose une limite à la généralisation de leur recherche.

Afin de connaître les croyances des enseignants à propos de la nature de la science (nature of science) et les croyances des enseignants relatives à l'enseignement des sciences à l'école, Aldridge, Taylor et Chen (1997) ont élaboré le questionnaire « Beliefs about science and school science ». Les essais du questionnaire pilote ont été menés dans 27 écoles secondaires en Australie auprès de 27 enseignants. Une validation de ce questionnaire a été obtenue en utilisant une approche complémentaire, c'est-à-dire en incluant les tests de fiabilité statistique et des entrevues. Les résultats montrent que la fiabilité n'est pas satisfaisante pour toutes les dimensions. En effet, les coefficients alpha de Cronbach variaient entre ,51 et ,81. Les entrevues effectuées auprès d'une dizaine d'enseignants montrent que leurs réponses dépendent de leur perspective philosophique qui les amène à penser que la Science et la science qui se fait à l'école sont équivalentes.

Quant aux auteurs Isikoglu, Basturk et Karaca (2009), ils se sont plutôt intéressés aux croyances éducationnelles des enseignants relatives à l'enseignement centré sur l'élève. Un répertoire de questions a été construit afin de mesurer ces croyances. Ce

questionnaire est divisé en quatre facteurs : les visées pédagogiques, les contenus, les stratégies d'enseignement et les méthodes d'évaluation. L'échantillon utilisé dans le cadre de cette recherche comprenait 307 enseignants travaillant de la maternelle à la 8^e année (2^e secondaire). Les auteurs conviennent que les enseignants constituent une pièce critique de l'engrenage menant à l'implantation d'une réforme scolaire puisque ce sont eux qui utilisent ou non les stratégies d'enseignement et d'apprentissage centrées sur l'élève. Les résultats montrent que les enseignants entretiennent des croyances positives face à l'enseignement centré sur l'élève. L'analyse utilisée est l'ANOVA. Celle-ci permet de comparer le score total et les sous-composantes du questionnaire selon différents facteurs (le genre, le niveau scolaire des élèves, le parcours scolaire de l'enseignant, la matière enseignée et le nombre d'années d'expérience) entre eux. Les auteurs n'ont pas trouvé de différence entre les hommes et les femmes. Cependant, les enseignants du primaire ont obtenu de meilleurs scores sur toutes les composantes du questionnaire, ce qui indique que leurs croyances éducationnelles sont centrées sur l'élève. Quant à la matière enseignée, des différences ont été observées seulement au niveau des stratégies d'enseignement : les enseignants d'éducation à la petite enfance ont obtenu de meilleurs scores que ceux de mathématiques et d'univers social. Les auteurs ont également découvert que les enseignants possédant plus d'expérience étaient plutôt centrés sur l'élève. Cette distinction s'observait particulièrement au niveau des contenus et de l'évaluation. Les auteurs suggèrent que les jeunes enseignants ayant moins d'expérience se sentent probablement moins à l'aise de laisser plus d'autonomie aux élèves, alors ils adoptent une posture centrée sur l'enseignant.

Afin de comprendre la relation entre les attitudes, les connaissances et les croyances que les enseignants entretiennent relativement à la démarche par investigation scientifique et leurs pratiques d'enseignement en classe de sciences, les auteurs Saad et BouJaoude (2012) ont choisi quant à eux l'observation en classe combinée à des questionnaires. En effet, les enseignants devaient répondre au questionnaire « Views

of Science Inquiry » qui permettait de cerner leurs connaissances de la science et ses modes d'acquisition. Ensuite, ils devaient répondre à un autre questionnaire « Attitudes and Beliefs about the Nature of and the Teaching of Science » permettant de mesurer leurs attitudes et croyances quant à la nature de la science et de l'enseignement des sciences. Les questionnaires et les observations ont permis d'identifier la relation entre les croyances, les connaissances des enseignants et leurs pratiques d'enseignement en classe. Les résultats montrent que la majorité d'entre eux ont une vue « restreinte » (ibid, p. 118) de ce qu'est la nature de la science et ont une attitude négative envers la démarche d'investigation scientifique. Toutefois, aucune relation n'a été trouvée entre les croyances, la perception relative à la nature de la science et les pratiques utilisées en classe.

Finalement, ce qu'on retient de ces recherches c'est que les croyances pédagogiques des enseignants peuvent être mesurées par voie de questionnaires et qu'à partir de ces informations, des corrélations peuvent être établies entre les croyances et d'autres facteurs comme le genre, la matière enseignée, le type de stratégies utilisées en classe, la performance ou les progrès des élèves. Ce que cette courte revue de littérature permet de mettre en lumière, c'est qu'un des objectifs de ces recherches est d'illustrer certains profils ou certains types d'enseignants en catégorisant leurs croyances.

2.1.5 Les types de postures pédagogiques

Comme il a été mentionné à la section 2.1.1, une posture pédagogique constitue une position relative aux croyances pédagogiques adoptées par l'enseignant. En étudiant les croyances pédagogiques des enseignants, les chercheurs ont donc établi différents critères pour classer les enseignants selon l'allégeance à celles-ci. Par exemple, afin de décrire ce qu'est la posture relative à l'enseignement de la science, Magnusson et collègues (1999) ont tiré de la littérature neuf groupes ou profils d'enseignants. Ces types de postures décrivent la position relative des enseignants de science selon qu'ils sont centrés sur la méthode, la rigueur académique, la didactique, le changement

conceptuel, l'activité pratique, la découverte, la démarche par projet, la démarche d'investigation scientifique ou la communauté d'apprenants. Plus récemment, en se fondant sur les travaux de Magnusson *et al.* (1999), Friedrichsen et collègues (2011) ont regroupé les neuf postures précédentes en deux catégories : la posture centrée sur l'enseignant et la posture centrée sur les efforts alignés avec la réforme.

Dans le cadre de leurs travaux sur les postures épistémologiques des enseignants de science, les auteurs Kang et Wallace (2005) proposent deux aspects de l'épistémologie des connaissances, soit les aspects ontologique et relationnel. L'aspect ontologique correspond à la vision de la connaissance comme étant une unique vérité ou plusieurs tentatives de vérité. L'aspect relationnel s'intéresse à la position de l'individu comme étant receveur de la connaissance ou comme activement constructeur de sa connaissance.

Les croyances relatives aux apprentissages peuvent également être considérées dans la perspective de la psychologie cognitive. D'ailleurs, dans le cadre de leurs recherches sur les enseignants de mathématiques au primaire, Staub et Stern (2002) établissent une distinction entre les visions constructivo-cognitives (« cognitive constructivist ») et associationnistes. Selon le style associationniste, les élèves attentifs comprendront la matière enseignée si l'enseignant procure assez de pratique et de renforcement positif. En opposition, le style constructivo-cognitivist tient compte du fait que l'apprentissage est dépendant des processus cognitifs de chaque individu et que ces processus sont non seulement influencés par l'environnement, mais également par les connaissances préexistantes. Selon la perspective associationniste des théories de l'apprentissage, l'enseignant tient un rôle d'organisateur : il doit contrôler l'environnement afin que l'apprenant obtienne les bons stimuli et les bonnes rétroactions. Il doit également structurer l'apprentissage de façon claire et concise en s'assurant de prévoir assez de temps pour pratiquer, récompenser et évaluer. Selon la perspective constructiviste de l'apprentissage,

l'approche que doit adopter l'enseignant est plus globale. Elle doit lui permettre de créer un cadre d'apprentissage orientant pour développer diverses approches pédagogiques. Il est entendu que les postulats constructivistes doivent être adaptés selon la spécificité des contenus, la particularité des apprenants et le contexte des interactions sociales.

En se basant sur d'autres recherches, Behrmann et Souvignier (2013) affirment que deux visions distinctes émergent de la littérature pour qualifier les représentations pédagogiques des contenus, soit une vision dite « transmissive » et une vision dite « constructiviste ». En substance, la vision transmissive implique un élève passif recevant le savoir de l'enseignant. La vision constructiviste, quant à elle, implique que l'élève possède des connaissances antérieures qu'il devra réorganiser pour former de nouveaux apprentissages. Les recherches dans le domaine tendent à opposer ces deux visions et à les conceptualiser comme un continuum entre d'un côté, la vision transmissive et de l'autre, la vision constructiviste.

À la lumière de ces écrits, il est possible de regrouper certaines appellations et, à l'instar de Behrmann et Souvignier, de distinguer deux grandes catégories de posture : les postures constructivistes (que nous appellerons ici « sophistiquées ») et les postures transmissives (que nous appellerons ici « élémentaires »). Toutes deux sont expliquées dans les sections suivantes.

2.1.5.1 Type de posture sophistiquée

Les croyances épistémologiques plus sophistiquées sont celles qui conçoivent une interprétation multiple d'un même phénomène et qui perçoivent l'apprenant comme ayant un rôle actif dans sa construction de la connaissance (Kang et Wallace, 2005). Dans le cas d'un enseignant entretenant une posture pédagogique sophistiquée, on s'attend à ce que cet enseignant encourage ses élèves à donner un sens à leur apprentissage et amène les élèves à véritablement s'engager dans une démarche

scientifique. Dans ce cas, l'enseignant présenterait la science comme étant temporaire et relative, et mettrait l'accent sur le processus de recherche plutôt que sur la réponse.

Lorsque Hashweh (1996b) propose le terme « perspective actuelle » pour désigner un type de posture, il s'appuie sur les idées du constructivisme et du changement conceptuel. Dans cette perspective, l'apprenant est conçu comme étant actif et intrinsèquement motivé à construire ses propres connaissances. Ceci implique donc la présence de préconceptions chez l'apprenant. En effet, l'apprentissage des sciences implique souvent une restructuration de la connaissance, que l'apprenant ne peut opérer que s'il est conscient des limites de ses préconceptions. Au niveau de la construction des connaissances scientifiques, la perspective actuelle est en accord avec la philosophie de la science d'aujourd'hui. Selon celle-ci, la science est une entreprise qui a pour objectif de développer des théories pour comprendre le monde. L'objectivité absolue y est impossible et la connaissance scientifique est considérée comme provisoire et construite. De plus, cette perspective met l'accent sur les révolutions scientifiques et les changements conceptuels.

La posture postmoderne, quant à elle, s'inspire des travaux de Kuhn ou de Feyerabend, tous deux philosophes des sciences de la seconde moitié XXe siècle (Aldridge *et al.*, 1997 ; Kuhn, 2008). Kuhn propose la notion de paradigme pour expliquer comment, en observant le même phénomène ou la même entité, deux scientifiques ne voient pas nécessairement la même chose. Selon Kuhn, la méthode d'investigation utilisée n'est pas libre des valeurs humaines et les observations dépendent des théories qu'elles servent. Selon la posture postmoderne, il n'existe pas qu'une seule méthode scientifique véritable, mais plusieurs méthodes adaptées selon le type d'investigation requise. De plus, les résultats de recherche doivent faire l'objet d'un consensus de la communauté scientifique afin d'être acceptés comme connaissances.

En somme, la posture sophistiquée conçoit la science comme étant temporaire et tient compte des interprétations souvent diverses qui résultent de l'observation d'un phénomène unique. Dans cette optique, l'apprenant doit vivre de petites (ou de grandes) révolutions conceptuelles afin d'atteindre la conception scientifiquement acceptée. Ainsi, dans le cadre d'une posture sophistiquée, ceci implique pour l'enseignement en ST d'accorder plus d'importance à la démarche qu'à la réponse.

2.1.5.2 Type de posture élémentaire

À l'opposé, la perspective primitive (« early views ») décrit l'apprenant comme étant relativement inactif, dont la motivation est externe et l'esprit presque vide (*tabula rasa*). L'apprentissage, selon ce point de vue, est essentiellement un processus d'accumulation de connaissances. Dans cette perspective, le but de la science est de recueillir des faits et la connaissance scientifique est absolument objective, permanente et découverte (plutôt qu'inventée). Elle met l'accent sur le rôle des observations, de la méthode scientifique et des aspects cumulatifs de la connaissance.

Pour les auteurs du « Beliefs About Science and School Science Questionnaire », la posture objectiviste est campée dans la philosophie empiriste, élaborée lors du Siècle des Lumières (Aldridge *et al.*, 1997). À cette époque, la science constituait une façon objective de révéler les lois de Dieu et Bacon fut l'un des premiers à faire la promotion des méthodes inductives pour élaborer les théories scientifiques. Ce dernier propose d'utiliser une méthode qui, selon lui, éviterait tous les biais humains. À la suite de l'accumulation de faits à partir de plusieurs expériences répétées on pouvait arriver à tirer des généralités dans le but d'élaborer des théories.

En somme, il est possible d'opposer deux postures pédagogiques selon le type de croyances adoptées par l'enseignant (tableau 2.1) : d'un côté la posture sophistiquée, peut-être plus désirable puisqu'elle englobe une vision plus moderne de la conception de la construction de la connaissances, et de l'autre, une posture peut-être moins

souhaitable parce qu'elle conçoit l'apprentissage comme une accumulation de connaissance et l'enseignement comme un acte strictement transmissif. Bien qu'il s'agisse de positions extrêmes, il est possible de s'imaginer un continuum de postures allant d'un extrême à l'autre avec, éventuellement, plusieurs nuances entre les deux pôles ou des mélanges de positions de l'une et de l'autre.

Tableau 2.1 Proposition de synthèse des postures conformément aux valeurs exprimées par les auteurs.

| | Posture élémentaire | Posture sophistiquée |
|---|--|---|
| Croyances relatives à l'apprentissage de la science | L'apprenant est inactif. L'apprentissage se fait par accumulation de connaissances. | L'apprenant est actif L'apprentissage se fait par changement conceptuel. |
| Croyances relatives à la nature de la science | La science est perçue comme objective, permanente et rigoureuse. | Un phénomène peut être interprété de façon multiple. La science est perçue comme temporaire. |
| Croyances relatives à l'enseignement de la science | L'enseignement est transmissif L'enseignant organise les stimuli et les rétroactions. | L'enseignement est souple et tient compte des préconceptions. |

2.1.6 Éléments retenus de la sous-section

En conclusion, les croyances pédagogiques sont des constructions individuelles de l'esprit élaborées par les enseignants qui contraignent et motivent leur conduite en classe. Ainsi, les croyances seraient des propositions subjectives que les individus acceptent comme ayant valeur de vérité, contrairement aux connaissances qui sont mises au défi et validées à l'externe. Cependant, dans le contexte réel de l'école, où les conditions et les personnes sont multiples et changeantes et où l'évaluation des situations n'est jamais parfaitement satisfaisante, les enseignants vont être généralement contraints d'agir dans l'incertitude et vont plus souvent qu'autrement se

référer à la sagesse de leur expérience pratique plutôt qu'à la communauté scientifique pour valider leurs croyances et leurs connaissances (Fives et Buehl, 2011). Ainsi, les expériences vécues par les enseignants génèrent des croyances, qui en retour, servent de cadre et de guide dans la pratique. Différents types de croyances peuvent être entretenues par l'enseignant de ST. Tel que précisé précédemment, celles-ci peuvent être relatives à l'apprentissage, l'enseignement ou la nature de la science. De plus, chacun de ces types de croyances peut être associé à une des relations de la situation pédagogique telle que conceptualisée par Legendre (1993).

Finalement, il est possible de caractériser certains profils ou certains types d'enseignants en catégorisant leurs croyances, selon les postures sophistiquées et les postures élémentaires. Il faut toutefois se rappeler qu'il s'agit de positions situées aux antipodes et qu'il est plus sage de considérer l'ensemble des postures en tenant compte qu'il existe différents degrés possibles entre ces deux contraires. Il faut également garder en tête qu'il est délicat d'affirmer qu'une croyance est assurément supérieure à une autre.

2.2 La motivation

Dans cette section du chapitre, il sera question d'explorer le concept de la motivation puisqu'il s'agit, avec la posture pédagogique de l'enseignant, de l'autre variable à l'étude. Ainsi, la notion de motivation sera définie en présentant ses caractéristiques et ses composantes. Afin de mieux comprendre les subtilités du concept, les notions d'attitude et d'intérêt seront comparées à celle de la motivation, ceci dans le but d'établir les similitudes ou les oppositions entre ces trois idées. Ensuite, un survol des recherches empiriques présentera certains outils utilisés pour sonder la motivation des élèves en sciences, ainsi que les résultats obtenus par ce type de recherche. Finalement, nous présenterons un sommaire des éléments retenus qui jetteront les bases de l'hypothèse de recherche.

2.2.1 La motivation dans le cadre de la théorie sociocognitive

D'un point de vue sociocognitif, la motivation se reflète à travers les comportements menant à un objectif, ceux-ci étant soutenus par l'expectative de résultats et le sentiment d'autoefficacité (Schunk, Meece, et Pintrich, 2014). Albert Bandura (1978) explique que l'attente de résultat ou « outcome expectancy » est définie comme étant l'estimation qu'un comportement donné conduira à certains résultats. Pour ce qui est de l'attente d'efficacité ou « efficacy expectation », il s'agit de la conviction que l'on entretient à propos de la capacité d'exécuter avec succès le comportement requis pour produire les résultats. Ainsi, la motivation prend aussi la forme d'une certaine persistance dans l'effort orienté vers un but.

Afin d'atteindre un objectif, les élèves doivent activer et maintenir leur cognition, leur comportement et leur affect ; le processus par lequel ils y parviennent se nomme processus d'autorégulation (Schunk *et al.*, 2014). La régulation de la motivation dans l'apprentissage s'effectue par le contrôle des croyances motivationnelles notamment par l'orientation des buts, le sentiment d'autoefficacité, la perception de la difficulté de la tâche, la valeur accordée à la tâche et les intérêts personnels à accomplir la tâche (Pintrich, 2004). En milieu scolaire, c'est l'utilité ou l'importance perçue d'un apprentissage qui constitue sa valeur.

La valeur accordée à un objectif est effectivement une source de motivation. D'ailleurs, la théorie de l'attente-valeur ou « expectancy-value theory » proposée par Eccles (Wigfield et Eccles, 2000) propose que les choix individuels, la persévérance et la performance peuvent être expliqués par les croyances que les individus entretiennent quant à la capacité de réaliser une activité et jusqu'à quel point ils accordent une valeur à celle-ci.

Ainsi, un individu peut être motivé par le simple plaisir d'effectuer une tâche ou parce qu'une récompense externe sera attribuée. En effet, Ryan et Deci (2000)

établisent clairement la différence entre les motivations intrinsèque et extrinsèque. Selon eux, la motivation intrinsèque consiste à accomplir une action pour le plaisir et la satisfaction que cela apporte, sans l'attente de récompense externe. Pour ce qui est de la motivation extrinsèque, elle est nourrie par les circonstances extérieures à l'individu que ce soit la crainte d'une punition, l'attente d'une récompense, la pression sociale ou l'approbation d'une personne tierce.

Quant au sentiment d'efficacité, c'est l'un des facteurs principaux qui sous-tend la motivation (Schunk *et al.*, 2014). Ce sentiment repose sur la croyance en sa capacité d'exécuter avec succès un comportement requis pour produire les résultats. Ce sentiment affecte le choix de la tâche, les efforts pour y parvenir, la persistance des efforts et la réussite.

En somme, selon cette théorie sociocognitive, lorsqu'un élève est motivé à effectuer un travail, c'est parce qu'il en anticipe le résultat et qu'il est convaincu de pouvoir y parvenir. Ainsi, la motivation est soutenue par des mécanismes tels que le sentiment d'efficacité et les processus d'autorégulation. Elle est dirigée vers des objectifs pouvant être intrinsèques ou extrinsèques selon la perception du sentiment de contrôle sur les événements.

2.2.2 L'intérêt, l'attitude et la motivation

Dans le cadre de leur analyse systématique de plus de 228 articles scientifiques portant sur l'intérêt, l'attitude et la motivation, les auteurs Potvin et Hasni (2014b) ont dénombré, au cours des douze dernières années, 63 articles se référant à l'intérêt pour la ST. Parmi ceux-ci, ils ont trouvé que plus de la moitié des articles ne proposaient aucune définition explicite du concept. En outre, Venturini (2004) aboutit au même constat pour ce qui est du concept de l'attitude envers les sciences et explique que « donner une définition ne constitue pas une simple formalité rhétorique puisque, dans bon nombre de travaux, le concept d'attitude envers les sciences n'est

pas explicitement défini ». Toutefois, les articles parmi lesquels une définition était proposée évoquaient l'idée que l'intérêt est une préférence spécifique à un domaine particulier et qu'il réfère à la relation (souvent positive) entre les individus et des objets. (Potvin et Hasni, 2014, p. 94)

Au sujet de l'intérêt, Legendre (2005) explique qu'il contribue à susciter l'attention et la curiosité d'un individu et l'incite à s'engager activement dans son apprentissage. Puisque l'intérêt est spécifique aux contenus ou à un domaine particulier, ceci le distinguerait de la motivation (Krapp et Prenzel, 2011, p. 29). Selon ces auteurs, l'intérêt influencerait la structure motivationnelle d'un individu. D'ailleurs, Hidi et Harackiewicz (2000) soutiennent que l'intérêt individuel est le facteur le plus important menant à la motivation et à l'apprentissage. De façon surprenante, les chercheurs Hagay et Baram-Tsabari (2011) vont même jusqu'à prétendre que l'intérêt est une forme de motivation intrinsèque.

De leur côté, les auteures Hidi et Renninger (2006, p. 112) proposent trois distinctions entre l'intérêt et les autres variables motivationnelles. Premièrement, l'intérêt inclut des dimensions affectives et cognitives en interaction, qui sont distinctes des approches de l'évaluation cognitive de la motivation. Deuxièmement, les composantes affectives et cognitives de l'intérêt ont des racines biologiques. Troisièmement, l'intérêt est le résultat de l'interaction entre une personne et un contenu particulier.

Le concept d'attitude, quant à lui, engloberait celui de l'intérêt puisqu'il serait orienté vers un objet précis (Osborne, Simon, et Collins, 2003). L'attitude envers la science comprend les sentiments, les croyances et la valeur accordée à la science. Selon Venturini (2004, p. 98), la motivation en classe de science ainsi que l'intérêt pour l'étude des sciences constitueraient tous deux des indicateurs de l'attitude relative aux sciences à l'école. À partir de la définition du concept développée dans le courant de

la psychologie sociale des années 60, Venturini explique que l'attitude possède trois composantes : une composante cognitive qui comporte les connaissances que l'on a sur l'objet de l'attitude ; une composante affective qui inclut les sentiments et les états d'humeurs que l'objet suscite ; et finalement, une composante conative (ou comportementale) qui consiste en des intentions d'actions éveillées par l'objet.

Dans le concept de motivation, on retrouve l'idée d'une visée ou d'un but à atteindre ; ce qu'on ne trouve pas dans les concepts d'attitude et d'intérêt. Toutefois, Brophy (1999) précise que la motivation à apprendre n'implique pas toujours la réussite ou l'atteinte d'un objectif précis. En effet, on peut être motivé à lire un livre qu'on aura choisi soi-même, même si aucune performance ne doit être atteinte. Cette motivation est alors intrinsèque ; elle requiert de l'intérêt pour une activité ou un objet d'apprentissage.

En somme, il apparaît que les distinctions entre les concepts d'intérêt, d'attitude et de motivation ne sont pas toujours très évidentes. Toutefois, il ne serait pas tout à fait faux de considérer, à l'instar de Hagay et Baram-Tsabari (2011) que l'intérêt constitue une forme de motivation intrinsèque. Par conséquent, dans le cadre de cette recherche, le concept de motivation sera employé parce que ni l'intérêt ni l'attitude ne s'intéressent aux processus d'autorégulation, d'autodétermination ou au sentiment d'efficacité personnel, qui sont, nous le rappelons, des prédicteurs du développement de cette motivation.

2.2.3 Portrait de la recherche de la motivation des élèves envers la science

Parmi les outils couramment utilisés dans la recherche empirique sur la motivation en science, on retrouve le « Science Motivation Questionnaire II » (SMQII) qui comporte 25 questions regroupées sous cinq composantes de la motivation : la motivation intrinsèque, l'autodétermination, le sentiment d'autoefficacité, la motivation extrinsèque déclinée en deux aspects soit en ayant de bonnes notes et en

faisant carrière en science (Glynn, Brickman, Armstrong, et Taasobshirazi, 2011). Les items traitant de la motivation intrinsèque portent sur l'intérêt et l'engouement pour les sciences, ainsi que la valeur accordée aux sciences apprises à l'école (exemple d'item : « J'aime apprendre les sciences »). La composante de l'autodétermination comporte des questions sur les stratégies mises de l'avant et les efforts déployés par les élèves pour apprendre les sciences (exemple d'item : « Je passe beaucoup de temps à étudier les sciences »). Les items portant sur le sentiment d'autoefficacité examinent le sentiment de confiance et de compétence en sciences (exemple d'item : « Je suis convaincu(e) que je réussirai les examens en science »). La composante de la motivation extrinsèque explore l'importance accordée aux notes en sciences (exemple d'item : « Je pense souvent aux notes que j'espère obtenir en science »), l'aspiration à faire carrière dans un domaine scientifique ainsi que l'utilité possible des compétences acquises lors du cours de science dans une carrière future (exemple d'item : « J'utiliserai les habiletés de résolution de problème que je développe en ST dans ma carrière »).

Dans le but de comparer la motivation à apprendre les sciences des étudiants du premier cycle universitaire, Glynn et ses collègues ont utilisé le SMQII. Ils ont ainsi comparé les étudiants qui détiennent une majeure en science avec ceux qui n'en ont pas. Les résultats montrent que les étudiants universitaires ayant choisi de faire une majeure en science obtiennent de meilleurs résultats dans toutes les sous-composantes motivationnelles du questionnaire que les étudiants n'ayant pas choisi un parcours scolaire menant à une carrière scientifique. Les auteurs ont remarqué aussi que l'indice GPA (« grade point average ») en science est lié à la composante motivationnelle de l'autoefficacité. En outre, les résultats montrent que les hommes (tous parcours scolaires confondus) ont un plus grand sentiment d'autoefficacité que les femmes. Toutefois, celles-ci font preuve de plus d'autodétermination.

De leur côté, les auteurs Salta et Koulouglotis (2014) se sont intéressés à la motivation des élèves en chimie au secondaire. Ces auteurs ont modifié le SMQII de trois façons ; il leur a fallu traduire le questionnaire en langue grecque, adapter les items pour des élèves du secondaire et modifier le questionnaire pour évaluer plus spécifiquement la motivation en chimie (CMQII). Un des résultats de cette étude est que la structure du CMQII n'est pas dépendante du genre ni du groupe d'âge. Également, leurs auteurs notent que les filles obtiennent de meilleurs résultats dans la catégorie de l'autodétermination que les garçons. De plus, contrairement aux auteurs du SMQII, les auteurs du CMQII ne trouvent pas de différence entre les garçons et les filles au niveau du sentiment d'autoefficacité.

En somme, la motivation en science permet aux élèves de mettre en place des comportements orientés vers l'apprentissage des sciences. Parmi les outils utilisés dans la recherche empirique, le questionnaire SMQII est reconnu puisque son cadre théorique est largement accepté. De plus, sa validité a été statistiquement éprouvée, et ce, dans plusieurs contextes. Les recherches ayant utilisé ce questionnaire montrent que dans certaines situations, il existe des différences entre les garçons et les filles au niveau du sentiment d'autoefficacité et de l'autodétermination.

2.2.4 Éléments retenus pour cette recherche et sommaire de la sous-section

En somme, un individu est motivé parce qu'il escompte un résultat et qu'il est convaincu d'avoir les capacités d'y parvenir. Ce sont les mécanismes tels que le sentiment d'efficacité et les processus d'autorégulation qui soutiennent la motivation. Dans le cadre de cette recherche, le concept de motivation a été choisi parce que, tel que mentionné précédemment, il inclut les composantes reliées aux processus d'autorégulation, d'autodétermination et au sentiment d'efficacité personnel. Le questionnaire SMQII comprend cinq dimensions relatives à la motivation soit la motivation intrinsèque, l'autodétermination, le sentiment d'autoefficacité, la motivation à avoir de bonnes notes et la motivation à faire carrière en science. Ce

questionnaire est utilisé dans la recherche empirique puisque le cadre théorique qui le sous-tend est consensuel et qu'il possède plusieurs qualités statistiques.

2.3 De possibles liens entre la motivation des élèves et la posture pédagogique de l'enseignant

Il y a déjà plus de trente ans, les auteurs Deci, Spiegel et Ryan (1982) ont trouvé que la régulation exercée par l'enseignant avait un impact sur la motivation des élèves. En effet, ces auteurs ont trouvé que dans les classes où les enseignants étaient orientés vers une plus grande autonomie de leurs élèves, la motivation intrinsèque et l'estime de soi étaient plus grandes que dans les classes où l'enseignant était orienté vers le contrôle.

Dans le domaine de la lecture, les auteurs Pečjak et Košir (2004) ont trouvé une relation entre la motivation des élèves et certaines croyances des enseignants. En effet, en étudiant une soixantaine d'enseignants et plus de mille élèves âgés entre 14 et 15 ans, ils ont découvert que les enseignants accordant une grande importance à la lecture et ses finalités font plus souvent la lecture à leurs élèves, leur enseignent des stratégies différentes et utilisent des ouvrages de lecture variés. Certaines de ces activités ont eu pour effet d'augmenter la motivation à la lecture des élèves. Par exemple, les élèves dont l'enseignant laissait choisir le matériel de lecture montraient plus d'intérêt pour la lecture que les élèves n'ayant pas cette possibilité.

À la lumière de ces deux articles, il est possible de penser qu'effectivement, l'enseignant, par l'ensemble de ses croyances pédagogiques et de l'importance qu'il accorde à certains aspects de sa pratique, peut influencer la motivation des élèves.

2.4 L'hypothèse de recherche

Considérant que les croyances pédagogiques influencent les enseignants dans leur choix de stratégies en classe et considérant que les enseignants se réfèrent généralement à la sagesse de leur expérience pratique plutôt qu'à un consensus scientifique pour valider leurs croyances et leurs connaissances;

Considérant que la motivation est un facteur influençant à la fois le sentiment d'autoefficacité, l'autodétermination et la réussite en sciences;

Considérant que les enseignants entretiennent des croyances relatives à l'enseignement, l'apprentissage et la nature de la science et que ces croyances influencent leur compréhension des programmes, des stratégies pédagogiques en classe de science, des évaluations et de la compréhension de la science chez les élèves; considérant également que l'enseignant est un facteur important influençant la motivation des élèves en classe de sciences, l'hypothèse générale de la présente recherche est à l'effet que l'ensemble des croyances pédagogiques (ou posture pédagogique) des enseignants influencent la motivation des élèves à apprendre la ST.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

3.1 Approche méthodologique et plan de recherche

Comme il a été mentionné dans la section précédente, il est proposé que les enseignants de ST entretiennent un ensemble de croyances relatives à l'enseignement, l'apprentissage et la nature de la science qui constitue leur posture pédagogique. Cette posture a possiblement un effet sur les stratégies utilisées en classe, ce qui, en cascade, influence la motivation de leurs élèves. Puisque la question de recherche concerne les possibles effets de la posture de l'enseignant sur la motivation de ses élèves en ST, il a fallu mettre à l'épreuve l'hypothèse de recherche par une quasi-expérimentation. En effet, il devrait être possible, grâce au devis méthodologique, de vérifier s'il existe une relation entre les deux variables à l'étude. Il s'agit en fait de quantifier chacune des variables afin de vérifier, par le biais de tests statistiques, s'il existe une corrélation (positive ou négative) entre elles.

Le modèle de l'expérimentation transversale a été privilégié puisqu'un devis de type longitudinal est difficilement applicable dans le cadre d'un projet de maîtrise. Il est ainsi possible de fournir un portrait instantané des croyances entretenues par les enseignants de ST à un certain moment ainsi que d'y accoler un portrait de la motivation de leurs élèves à ce même moment (Field, 2013).

Il est à noter que nous aurions pu compléter notre devis par une approche qualitative pour cerner les croyances des enseignants, par exemple par le biais d'entrevues d'explicitation. Cependant, en adéquation avec nos objectifs de recherche, cette façon de procéder n'a pas été retenue. De plus, en considérant la taille de l'échantillon, cette méthode aurait été très fastidieuse si l'on tient compte du temps disponible pour mener à bien ce projet.

3.2 Opérationnalisation de la recherche et instruments retenus

3.2.1 Population et échantillon

La population ciblée par cette recherche est l'ensemble des enseignants de ST du secondaire de la grande région de Montréal travaillant autant au sein d'écoles publiques que privées. L'échantillon est constitué de volontaires qui ont accepté de participer à ce projet de recherche, soutenu par la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard de la science et de la technologie (CRIJEST) à la suite d'une invitation. Une invitation générale a été également diffusée par l'entremise du site Facebook (dans le groupe des enseignants de ST du Québec). Par conséquent, ce type d'échantillonnage est un échantillon de convenance. Il comporte des désavantages puisqu'il est difficilement généralisable à l'ensemble d'une population. Par contre, puisqu'on doit tenir compte de la disponibilité du participant et du temps qui peut être accordé au projet, l'échantillon de convenance est souvent plus pratique (Creswell, 2009, p. 148). En outre, ce type d'échantillonnage ne met pas en péril les objectifs de recherche puisque l'importance est mise sur la variabilité de l'échantillon et non sa représentativité.

Pour ce qui est des élèves, l'échantillon est incidemment constitué des jeunes dont l'enseignant participe au projet et dont les parents auront signé et retourné le

formulaire de consentement parental en conformité avec la certification éthique de la CRIJEST.

3.2.2 Outils de collecte

Les croyances et la motivation constituent des construits psychologiques qui ne sont pas directement mesurables; elles constituent alors ce qu'on appelle des variables latentes (DeVellis, 2017). Ce qu'il faut alors, c'est tenter de les inférer à partir des réponses des individus (Haddock, 2004).

Dans le cas de cette recherche, l'instrument de type questionnaire autoadministré à échelle de type Likert a été retenu pour plusieurs raisons. D'abord, un questionnaire à échelle d'accord permet de fournir une direction et une force à une opinion (Loubet de Bayle, 2000). Ensuite, une échelle de mesure permet d'obtenir une information rapide et relativement facile à traiter (DeVellis, 2017; Hox, 2008). Cependant, certains désavantages découlent de ce choix méthodologique : puisqu'il n'y a pas d'intervieweur, les difficultés rencontrées doivent être anticipées par le chercheur. En effet, le questionnaire doit être clair et bien conçu afin d'être compris par les participants dans le but d'éviter des biais induits par l'intervention de l'intervieweur (Hox, 2008, p. 250).

3.2.2.1 Le questionnaire sur les croyances (représentations) des enseignants

Lors de l'expérimentation avec les enseignants, le terme « représentations des enseignants » a été préféré au terme « croyances » puisque ce dernier peut être associé aux croyances spirituelles ou religieuses alors que ce malentendu n'est pas possible avec le terme « représentation ». Conséquemment, un questionnaire sur les représentations des enseignants a été développé à partir de questionnaires validés ayant déjà été utilisés par des auteurs qui ont publié leurs résultats dans des revues arbitrées par les pairs ou des actes de congrès (Boissard et Potvin, 2016). Ce

questionnaire comporte quatre sections distinctes ; Section d'information sur le participant; Section 1: L'enseignant et la nature de la science; Section 2: L'enseignant et son rôle auprès des élèves; Section 3: L'élève et sa relation avec les cours de sciences. La section d'information sur le participant permet de fournir des indications sur le sexe, l'âge, le nombre d'années d'expérience en enseignement et le plus haut niveau de scolarité terminé. Pour les autres sections, le questionnaire comporte un total de 30 items, soit 10 questions par section. Le tableau suivant résume pour chacune des sections, le libellé des composantes et les scores de cohérence interne obtenus par le calcul du coefficient alpha de Cronbach.

Tableau 3.1 Libellé des composantes, nombre d'items et coefficient alpha de Cronbach du questionnaire sur les représentations des enseignants

| Section | Libellé de la composante | No d'items | α |
|--|---|------------|----------|
| 1. L'enseignant et la nature de la science | Caractère objectif de la science | 3 | ,83 |
| | Attitude envers la ST | 3 | ,78 |
| | Autorité du savoir scientifique | 2 | ,69 |
| | Élaboration des connaissances scientifiques | 2 | ,63 |
| 2. L'enseignant et son rôle auprès des élèves | Structure de l'enseignement | 4 | ,80 |
| | Participation active de l'élève | 3 | ,60 |
| | Partage de la responsabilité des apprentissages | 3 | ,69 |
| 3. L'élève et sa relation avec les cours de sciences | Caractère construit des connaissances | 4 | ,76 |
| | Objectivité des sciences | 3 | ,67 |
| | Importance des réponses vs la démarche | 3 | ,76 |

La validité de construits du questionnaire a été confirmée par une analyse en composantes principales. Cette analyse (N = 23) a permis de déterminer que les quatre composantes de la section 1 expliquent 81,9 % de la variance totale de cette section. Pour la section 2, les trois composantes expliquent 67,9 % de la variance totale de cette section. Finalement, les trois composantes de la section 3 expliquent

69,5 % de la variance totale de cette section. Afin d'assurer la fiabilité du questionnaire, la cohérence interne a été mesurée pour chacune des composantes (tableau 3.1). La cohérence de chaque section va comme suit : Section 1, $\alpha = ,80$; Section 2, $\alpha = ,67$; Section 3, $\alpha = ,68$.

Voici un exemple de libellé d'item : « Les élèves devraient être exposés à des cas où plus d'une théorie peut expliquer les observations ». Les réponses ont été fournies sur une échelle d'accord de type Likert à 4 niveaux, allant de 4 = « fortement en accord » à 1 = « fortement en désaccord »¹. Le questionnaire a été conçu pour être diffusé en ligne, à partir de la plate-forme Google Form©. En effet, le sondage en ligne comporte certains avantages: il s'agit d'un moyen rapide, économique et qui permet d'interroger un grand nombre d'individus, sans contrainte d'horaire, tout en sécurisant l'anonymat du répondant. De plus, il permet d'éviter les erreurs de transcriptions provenant de questionnaire sur papier et il peut facilement s'exporter directement dans un logiciel de traitement de données (Fielding, Lee et Blank, 2008; Hox, 2008). Par contre, comme l'internet est un médium plus dynamique, la possibilité d'avoir plusieurs fenêtres ouvertes simultanément peut mener à vouloir se débarrasser rapidement du questionnaire et de traiter chacune des questions avec moins de profondeur (Hox, 2008). De plus, la sécurité et la confidentialité des données peuvent constituer des limites à ce type d'outil informatique.

3.2.2.2 Questionnaire sur la motivation des élèves en sciences

En raison de sa grande pertinence pour notre recherche, le questionnaire SMQII (Science Motivation Questionnaire II) a été retenu. En effet, il s'agit d'un outil largement utilisé dans le milieu de la recherche, qui s'appuie sur un cadrage théorique

¹ Voir l'ANNEXE A pour un extrait du questionnaire.

dont le contenu conceptuel est validé et présentant une validité de construit éprouvée (Glynn *et al.*, 2011; Glynn et Koballa, 2006). Un autre avantage qu'il confère est sa concision permettant, malgré tout, de rendre compte de plusieurs composantes motivationnelles (i.e. la motivation intrinsèque, l'autodétermination, le sentiment d'autoefficacité, la motivation à avoir de bonnes notes et à faire carrière en science). L'outil présente un total de 25 items, soit cinq par composante. Voici un exemple de libellé d'item : « Je crois que je peux obtenir la meilleure note possible en ST » (traduction libre). Les réponses ont été fournies sur une échelle d'accord de type Likert à 6 niveaux, allant de « fortement en accord » à « fortement en désaccord ».

Ce questionnaire a été validé statistiquement par une analyse en composantes principales (Glynn *et al.*, 2011) sur un échantillon d'étudiants ($N = 670$) du premier cycle universitaire. Cette analyse a révélé que les cinq composantes du questionnaire expliquent 67,64 % de la variance totale. La cohérence interne (fiabilité) a été obtenue par le calcul de l'alpha de Cronbach (α) pour chacune des composantes. Voici les résultats obtenus par les auteurs : motivation à faire carrière en sciences $\alpha = ,92$; motivation intrinsèque $\alpha = ,89$; autodétermination $\alpha = ,88$; autoefficacité $\alpha = ,83$; motivation à avoir de bonnes notes $\alpha = ,81$. L'alpha de Cronbach pour le total des 25 items était de ,92. On pourrait penser que ces alphas sont élevés, mais pourtant, ils sont calculés à partir d'ensemble de questions distinctes (annexe B).

Puisque les élèves ne possèdent pas tous un ordinateur en classe afin de répondre à un sondage en ligne, l'utilisation d'une version papier a été utilisée. De plus, puisque la présentation visuelle est un élément important d'un sondage (Hox, 2008), il a été convenu de le formater pour que toutes les questions ne tiennent que sur une seule feuille recto (en incluant les consignes).

Le questionnaire original utilise une échelle sémantique à 5 niveaux. Cependant, le fait d'éliminer une valeur « refuge » (le point milieu) d'une échelle permet de réduire

le possible biais de désirabilité sociale (Garland, 1991). En effet, une des limites de l'investigation par sondage est que les individus tendent à répondre d'une façon plus positive afin de plaire à l'intervieweur. Garland (ibid.) a suggéré que le fait d'éliminer le point central d'une échelle contraint parfois les individus indifférents à une réflexion plus approfondie afin de se prononcer. Cet effet souhaité peut cependant mener à quelques distorsions des résultats, car l'indifférence reste un point de vue valable. Nous avons préféré cependant nous en tenir à la recommandation de Garland, car les élèves du secondaire ont plus souvent tendance à trouver refuge dans les positions « intermédiaires » peu engageantes. L'échelle utilisée avait donc 6 niveaux.

3.3 Mise en œuvre du dispositif méthodologique

Voici la série des étapes à suivre qui a permis de mener à terme ce projet :

Semaine 1 : Envoi d'un courriel d'invitation qui présentait succinctement le projet avec les objectifs généraux et l'implication souhaitée de l'enseignant.

Semaine 2 : Envoi d'un courriel personnalisé aux enseignants ayant manifesté le désir de participer au projet. On y demandait de préciser certains renseignements tels que l'adresse de l'école, le ou les niveaux enseignés et le nombre d'élèves pour chacun des groupes-classes. Chaque participant s'est vu adresser un rappel sur la responsabilité de distribuer un formulaire consentement parental aux élèves. Ceux-ci, en retour, devaient faire signer un coupon-réponse par un de leurs parents et le rapporter à l'école.

Semaine 3 : Envoi d'un courriel contenant les explications détaillées de la marche à suivre pour distribuer le formulaire de consentement parental. Il y avait également un lien vers la vidéo de présentation de la CRIJEST. On suggérait aux participants de

fournir une semaine de délai pour que les élèves aient le temps de faire signer leur coupon-réponse et le rapportent à l'école.

Semaine 4 : Prise d'un rendez-vous téléphonique pour que l'étudiante vienne en classe faire passer le questionnaire sur la motivation (SMQII).

Semaine 5 : Visite en classe. Le questionnaire n'était distribué qu'à ceux qui avaient fait signer le formulaire de consentement parental. Les consignes (objectifs de la recherche, authenticité, anonymat) étaient expliquées à tout le groupe (annexe B). Les élèves disposaient d'une dizaine de minutes pour répondre aux questions. Lorsqu'ils avaient terminé de répondre, l'étudiante ramassait les copies.

Semaine 6 : Courriel de remerciements et lien URL vers le questionnaire sur les représentations des enseignants.

3.4 Méthodes d'analyse mises en œuvre dans le cadre du mémoire

Différentes méthodes propres à la recherche quantitative ont été utilisées dans le cadre de cette recherche. C'est le logiciel IBM SPSS 24.0 qui a été utilisé pour faire les analyses statistiques.

Comme il a été exposé précédemment, l'hypothèse de recherche suggère que la posture pédagogique des enseignants de ST influence la motivation de leurs élèves. Conséquemment, nous avons considéré la première variable (soit la posture pédagogique) comme étant une variable indépendante et la seconde (soit la motivation) comme étant une variable dépendante, même si l'on reconnaît que cet étiquetage ne sécurise pas une relation de cause à effet. Dès lors, puisque nous disposons de données quantitatives sur ces variables, le calcul des corrélations et des régressions linéaires permet d'étudier à la fois l'association des variables et leur

variation concomitante (Loubet de Bayle, 2000). Puisqu'il est impossible d'affirmer que chacune des réponses des élèves est indépendante, on ne peut recourir à l'analyse de variance (ANOVA). Il faut se tourner alors vers l'analyse multiniveau, puisqu'il existe une structure hiérarchique dans la composition des données (Field, 2013). En effet, dans notre projet, les élèves constituent le niveau 1 qui est subordonné au niveau 2, les enseignants.

Les statistiques descriptives ont été obtenues permettant ainsi de décrire autant l'échantillon d'enseignants que celui des élèves. Celles-ci présentent la distribution du genre, du plus haut niveau de scolarité atteint et du nombre d'années d'expérience en enseignement, tout comme le genre et le niveau scolaire des élèves.

Afin de sécuriser la cohérence interne des questionnaires des enseignants et des élèves, l'alpha de Cronbach a été calculé pour chacune des dimensions. Cette valeur permet, en effet, de mesurer de la cohérence interne en calculant jusqu'à quel point les items mesurent tous le même construit. De ce fait, une échelle est cohérente « si tous ses items convergent vers la même intensité de réponse » (Yergeau et Poirier, 2013).

Pour ce qui est du questionnaire des élèves, le calcul du score moyen a été effectué pour chacune des cinq composantes du questionnaire. Ce score constitue en fait une nouvelle variable. Nous avons obtenu cinq variables dépendantes qui ont été utilisées lors des analyses corrélationnelles ainsi que lors des régressions linéaires multiniveaux.

Afin de vérifier s'il existe une relation linéaire significative entre les deux variables à l'étude, le calcul du coefficient de Pearson a été utilisé parce qu'il permet de quantifier la relation entre deux variables (Yergeau et Poirier, 2013). Puisque chacune des variables se décline en plusieurs composantes, nous avons vérifié s'il existe des

corrélations entre celles-ci. Cette procédure a été exécutée pour chacune des 10 composantes du questionnaire des enseignants avec chacune des 5 composantes du questionnaire des élèves sur la motivation en ST. Lorsque cela était pertinent, des corrélations partielles ont été trouvées afin de contrôler l'expérience des enseignants.

Ensuite, l'analyse de régression linéaire multiniveau a été utilisée afin de vérifier si les variables latentes mesurées chez les enseignants permettent d'expliquer la variation des composantes motivationnelles des élèves en ST. Chacune des variables enseignantes a été considérée comme une variable indépendante permettant de prédire une des composantes motivationnelles comme variable dépendante.

Finalement, il a été envisagé de procéder à une analyse de classification hiérarchique afin de regrouper les enseignants selon leur patron de réponse. La méthode de Ward permet de classer les données afin de minimiser la variance intraclasse tout en maximisant la variance interclasse (Candillier, 2006). À la suite à cette méthode de classification, la régression linéaire hiérarchique peut s'opérer afin de vérifier si le fait d'appartenir à l'une ou l'autre des classes (variable indépendante) permet de prédire les composantes motivationnelles des élèves (variables dépendantes).

3.5 Les questions éthiques et déontologiques

Deux aspects sont importants à considérer lorsqu'on cueille des données auprès de sujets humains : la confidentialité des données et le consentement. D'ailleurs, les fichiers de base de données ne sont accessibles que par mot de passe, les documents papier ont été déposés dans une filière barrée, les questionnaires ont été anonymisés en codifiant le nom des participants et toutes les données seront détruites cinq ans après la publication des derniers articles scientifiques.

Pour assurer le consentement libre et éclairé, nous nous sommes assurés de l'inexistence de relation d'autorité sur les participants; les participants ont eu la possibilité de refuser et de retirer leur consentement en tout temps. Le consentement était éclairé parce que les participants ont été mis au courant des buts et des objectifs du projet. De plus, les participants ont été informés des bénéfices qui pouvaient résulter de la participation à ce projet et des possibles risques encourus. Les auteurs du projet ont fourni leurs coordonnées et sont restés disponibles pour répondre aux questions des participants.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

Dans le chapitre précédent, il a été question de l'approche méthodologique utilisée permettant de dresser un portrait des croyances entretenues par les enseignants de ST et de la motivation de leurs élèves, afin de les mettre tous deux en relation. Dans le présent chapitre, nous présentons les résultats ainsi que la validité et la cohérence des données obtenues pour chacun des questionnaires. Dans un premier temps, les caractéristiques démographiques caractérisant les échantillons seront exposées puis, dans un deuxième temps, les analyses permettant de tisser des liens entre les variables dépendantes et indépendantes seront expliquées.

4.1 Statistiques descriptives des participants

Les participants provenaient de 12 écoles secondaires publiques situées dans six commissions scolaires différentes de la grande région de Montréal. Ainsi, au total, 25 enseignants, dont 11 hommes et 14 femmes, ont participé au projet de recherche en remplissant le questionnaire sur les représentations des enseignants. Lorsqu'ils ont été questionnés sur leur niveau de scolarité, la plupart des enseignants ont affirmé avoir obtenu un baccalauréat (64 %); d'autres, une maîtrise (24 %) ou un diplôme d'études supérieures spécialisées (12 %). Quant à leur expérience dans l'enseignement des ST, 16 % des répondants ont indiqué avoir entre 0 et 10 années d'expérience, 52 %, entre 11 et 20 ans, 24 %, entre 21 et 30 ans et 8 % des répondants, avaient plus de 30 ans

d'expérience. Dans le tableau 4.1, le détail des données démographiques des 25 enseignants est affiché.

Tableau 4.1 Données démographiques de l'échantillon d'enseignants (N = 25)

| Genre | | Niveau de scolarité atteint | | | Expérience | | | | |
|-------|-------|-----------------------------|------|----------|------------|-------------|-------------|----------------|---|
| Homme | Femme | Bac. | DESS | Maitrise | 0 à 10 ans | 11 à 20 ans | 21 à 30 ans | Plus de 30 ans | |
| N | 11 | 14 | 16 | 3 | 6 | 4 | 13 | 6 | 2 |

Pour ce qui est des élèves, un total de 1456 participants ont répondu au questionnaire sur la motivation envers la ST au secondaire. De ce nombre, 52 % sont des garçons et 47 %, des filles. La répartition selon les niveaux se décline comme suit : 12 % des élèves sont en première secondaire, 12 % en deuxième secondaire, 28 % en troisième secondaire, 31 % en quatrième secondaire et 17 % en cinquième secondaire. Le tableau 4.2 fournit le détail des données démographiques pour l'échantillon d'élèves.

Tableau 4.2 Données démographiques de l'échantillon d'élèves (N = 1456)

| Genre | | | Niveau | | | | | |
|--------|-------|----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Garçon | Fille | Manquant | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| N | 751 | 690 | 15 | 179 | 167 | 409 | 455 | 245 |

4.2 Validation des construits mesurés lors de la collecte

4.2.1 Validation des données obtenues par le questionnaire sur les représentations des enseignants

D'abord, la validité de la structure du questionnaire a été mise à l'essai. Puisque la validation préalablement établie (Boissard et Potvin, 2016) reposait sur un échantillon

très restreint ($N = 23$), il a été décidé de procéder à une mise en commun des réponses de l'échantillon du test préalable et de l'échantillon de la collecte ($N = 25$). Ce faisant, nous obtenions un échantillon plus important totalisant 48 enseignants permettant alors de valider la structure du questionnaire et permettre ainsi de réduire possiblement le nombre d'items (Boissard et Potvin, 2017).

Ainsi, la validité interne pour l'échantillon de 25 enseignants était plutôt pauvre lorsque la structure du questionnaire était conservée telle quelle. Par exemple, pour la composante 1 de la section 1, l'alpha était de ,50 et celui de la composante 1 de la section 2 était de ,4.

Il a donc été décidé de supprimer les questions qui nuisaient à la cohérence des composantes 1 des sections 1 et 2 et de conserver seulement celles qui contribuaient à l'augmentation du coefficient alpha de Cronbach (DeVellis, 2017, p. 148). La structure des composantes et les alpha obtenus pour l'échantillon d'enseignants de la collecte finale ($N = 25$) se trouvent dans le tableau 4.3. Finalement, pour obtenir un score par enseignant, une moyenne a été calculée en additionnant les scores obtenus pour chaque item de la composante et en divisant ce total par le nombre d'items. Les scores ainsi obtenus sont affichés dans le tableau 4.3.

Tableau 4.3 Structure finale du questionnaire sur les représentations des enseignants avec le coefficient alpha de Cronbach, les moyennes obtenues et les écarts-types (N = 25)

| Libellé de la composante | Variable | Nombre d'items | α | Moyenne | Écart-type |
|---|----------|----------------|----------|---------|------------|
| Caractère objectif de la science | S01C01 | 3 | ,66 | 2,67 | ,54 |
| Attitude envers la technologie | S01C02 | 2 | ,66 | 3,00 | ,84 |
| Partage de la responsabilité des apprentissages | S02C01 | 2 | ,60 | 3,24 | ,44 |
| Participation active de l'élève | S02C02 | 2 | ,81 | 3,60 | ,56 |
| Caractère construit des connaissances | S03C01 | 5 | ,79 | 3,44 | ,45 |

Les coefficients alpha de Cronbach se situant entre les valeurs de $,8 < \alpha < ,9$ sont très bonnes, selon DeVeillis (2017, p. 145). Également, les valeurs pour lesquelles $,65 < \alpha < ,70$ sont minimalement acceptables et entre $,7 < \alpha < ,8$ sont réputées respectables (ibidem). Finalement, selon ces critères, la validité interne du questionnaire est donc acceptable.

4.2.2 Validation des données obtenues par le questionnaire sur la motivation envers la ST

L'analyse en composante principale confirme la structure en 5 composantes obtenues par les auteurs du SMQII (Glynn *et al.*, 2011). Le tableau 4.4 expose les statistiques obtenues pour chacune des composantes ainsi que le coefficient alpha de Cronbach correspondant.

Tableau 4.4 Données statistiques obtenues par le questionnaire sur la motivation des élèves en ST.

| Composante | Nombre d'items | Alpha de Cronbach | Moyenne | Ecart-type |
|--|----------------|-------------------|---------|------------|
| Motivation intrinsèque | 5 | ,82 | 3,81 | 1,10 |
| Sentiment d'autoefficacité | 5 | ,87 | 4,49 | 1,02 |
| Sentiment d'autodétermination | 5 | ,90 | 3,92 | 1,14 |
| Motivation à avoir de bonnes notes en ST | 5 | ,83 | 4,49 | 1,14 |
| Motivation à faire carrière en ST | 5 | ,93 | 3,84 | 1,46 |

Par conséquent, selon les critères énoncés précédemment, la validité interne du questionnaire est très bonne, voire excellente. Ceci indique également que le questionnaire a conservé ses propriétés psychométriques malgré la traduction et l'adaptation des items de l'anglais vers le français.

4.3 Mise en correspondance des données

Le tableau 4.5 (page suivante) présente les coefficients de Pearson obtenus afin d'évaluer l'existence de corrélations entre les composantes motivationnelles des élèves et les composantes du questionnaire des enseignants.

Tableau 4.5 Corrélations entre les composantes du questionnaire sur les représentations des enseignants et les composantes du questionnaire des élèves sur la motivation en ST.

| | Caractère objectif de la science | Attitude envers la technologie | Partage de la responsabilité des apprentissages | Participation active de l'élève | Caractère construit des connaissances |
|--|----------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| Motivation intrinsèque | ,015 | -,041 | ,004 | ,000 | -,032 |
| Sentiment d'autoefficacité | -,001 | -,061* | ,012 | -,029 | -,042 |
| Sentiment d'autodétermination | -,006 | -,079** | -,013 | -,005 | ,022 |
| Motivation à avoir de bonnes notes en ST | ,012 | -,043 | ,042 | -,008 | -,010 |
| Motivation à faire carrière en ST | -,005 | -,036 | ,096** | ,003 | -,015 |

* $p < ,05$

** $p < ,01$

Les résultats montrent qu'il existe de faibles corrélations négatives et significatives entre l'attitude relative à la technologie de l'enseignant et le sentiment d'autoefficacité des élèves ($r = - ,06$; $p < ,05$), ainsi qu'entre l'attitude relative à la technologie de l'enseignant et l'autodétermination des élèves ($r = - ,08$; $p < ,01$). Une faible corrélation positive et significative existe également entre le partage de la responsabilité des apprentissages et la motivation à faire carrière en ST des élèves ($r = - ,096$; $p < ,05$).

Lorsqu'on contrôle pour la variable « expérience » de l'enseignant, la corrélation entre la variable « attitude envers la technologie » et le sentiment d'autoefficacité des élèves ne tient plus (tableau 4.6). Par contre, la corrélation entre l'attitude envers la technologie de l'enseignant et le sentiment d'autodétermination n'est pas affectée par le contrôle de la variable « expérience ». Il en va de même pour la corrélation entre la

variable « partage de la responsabilité des apprentissages » et « motivation à faire carrière en ST ».

Tableau 4.6 Corrélations partielles entre les variables « attitude envers la technologie » et « sentiment d'autoefficacité », en contrôlant la variable « expérience » de l'enseignant.

| | | Sentiment d'autoefficacité | |
|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------|
| Variable de contrôle Expérience | Attitude envers la technologie | Correlation | -,025 |
| | | Sig. | ,337 |
| | | df | 1451 |

L'analyse de régression multiniveau montre qu'il n'est pas possible de prédire significativement l'autodétermination des élèves par l'attitude envers la technologie de l'enseignant; $F(1; 22,702) = 2,98$; $p = ,098$ (tableau 4.7).

Tableau 4.7 Coefficient de la régression linéaire multiniveau avec la variable dépendante « autodétermination » prédite à partir de la variable indépendante « attitude envers la technologie ».

| Source | Ddl du numérateur | Ddl dénominateur | F | Sig. | Estimation | Erreur standard |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|---------|------|------------|--------------------|
| Constante | 1 | 22,205 | 376,372 | ,000 | 4,271 | ,220 |
| Attitude envers la technologie | 1 | 22,702 | 2,983 | ,098 | -,123 | ,071 |

De même, les résultats du tableau 4.8 indiquent qu'il n'est pas possible de prédire significativement le sentiment d'efficacité des élèves par l'attitude envers la technologie de l'enseignant; $F(1; 22,312) = 2,46$; $p = ,131$.

Tableau 4.8 Coefficient de la régression linéaire multiniveau avec la variable dépendante « sentiment d'autoefficacité » prédite à partir de la variable indépendante « attitude envers la technologie ».

| Source | Ddl du numérateur | Ddl dénominateur | F | Sig. | Estimation | Erreur standard |
|--------------------------------|-------------------|------------------|---------|------|------------|-----------------|
| Constante | 1 | 21,860 | 880,106 | ,000 | 4,734 | ,160 |
| Attitude envers la technologie | 1 | 22,312 | 2,460 | ,131 | -,081 | ,052 |

Également, l'analyse de régression multiniveau montre qu'il n'est pas possible de prédire significativement la motivation à faire carrière en science des élèves par le partage de la responsabilité des apprentissages de l'enseignant; $F(1; 22,022) = 3,12$; $p = ,091$ (tableau 4.9).

Tableau 4.9 Coefficient de la régression linéaire multiniveau avec la variable dépendante « motivation à faire carrière en ST » prédite à partir de la variable indépendante « partage de la responsabilité des apprentissages ».

| Source | Ddl du numérateur | Ddl dénominateur | F | Sig. | Estimation | Erreur standard |
|---|-------------------|------------------|--------|------|------------|-----------------|
| Constante | 1 | 22,010 | 25,385 | ,000 | 2,849 | ,566 |
| Partage de la responsabilité des apprentissages | 1 | 22,022 | 3,119 | ,091 | ,306 | ,173 |

L'analyse de classification hiérarchique a permis de regrouper les réponses des enseignants ($N = 25$) selon la distance de Ward. Les variables utilisées pour établir les regroupements sont les cinq composantes du questionnaire des enseignants. Afin de valider la solution à deux classes, un test t a été effectué. Celui-ci permet de

valider la solution à deux clusters en excluant la composante « caractère construit des connaissances » parce qu'elle n'est pas discriminante à $p < ,05$ (tableau 4.10).

Tableau 4.10 Test t à échantillons indépendants permettant de vérifier le modèle à deux regroupements.

| | t | ddl | Sig. (bilatérale) | Différence moyenne | Différence écart-type |
|---|--------|--------|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Caractère objectif de la science | 5,448 | 23 | ,000 | ,80128 | ,14708 |
| Attitude envers la technologie | -2,021 | 23 | ,055 | -,64103 | ,31715 |
| Partage de la responsabilité des apprentissages | -3,076 | 23 | ,005 | -,46154 | ,15004 |
| Participation active de l'élève | -2,982 | 13,259 | ,010 | -,59295 | ,19881 |
| Caractère construit des connaissances | ,636 | 22,800 | ,531 | ,11538 | ,18137 |

L'analyse de classification hiérarchique indique que les enseignants du regroupement « subjectifs, réfractaires et directifs »² ont la perception que les sciences sont subjectives tout en ayant une attitude moins favorable envers la technologie et une vision du partage de la responsabilité des apprentissages en faveur d'un plus grand rôle à l'enseignant, en encourageant plus ou moins la participation active des élèves. Pour le deuxième groupe (objectifs, technophiles et participatifs), c'est la position inverse : ces enseignants considèrent les sciences comme objectives, possèdent une attitude favorable à la technologie, favorisent le partage de la responsabilité des apprentissages et le développement de l'autonomie des élèves. Le tableau 4.11 présente les statistiques pour chacun de ces groupes obtenus lors de la classification hiérarchique.

² Nous attribuerons désormais ces étiquettes aux regroupements observés pour faciliter la discussion.

Tableau 4.11 Données statistiques pour chacun des groupes obtenus lors de l'analyse de classification hiérarchique (Méthode de Ward).

| | Méthode de Ward | N | Moyenne | Écart-Type | Moyenne erreur standard |
|---|-----------------|----|---------|------------|-------------------------|
| Caractère objectif de la science | 1 | 13 | 3,00 | ,49 | ,14 |
| | 2 | 12 | 2,31 | ,33 | ,09 |
| Attitude envers la technologie | 1 | 13 | 2,65 | ,85 | ,23 |
| | 2 | 12 | 3,38 | ,67 | ,19 |
| Partage de la responsabilité des apprentissages | 1 | 13 | 3,00 | ,29 | ,08 |
| | 2 | 12 | 3,5 | ,43 | ,12 |
| Participation active de l'élève | 1 | 13 | 3,31 | ,63 | ,17 |
| | 2 | 12 | 3,91 | ,19 | ,05 |

La figure 4.1 (page suivante) illustre les scores moyens obtenus pour chacune des composantes du questionnaire des enseignants selon les regroupements obtenus.

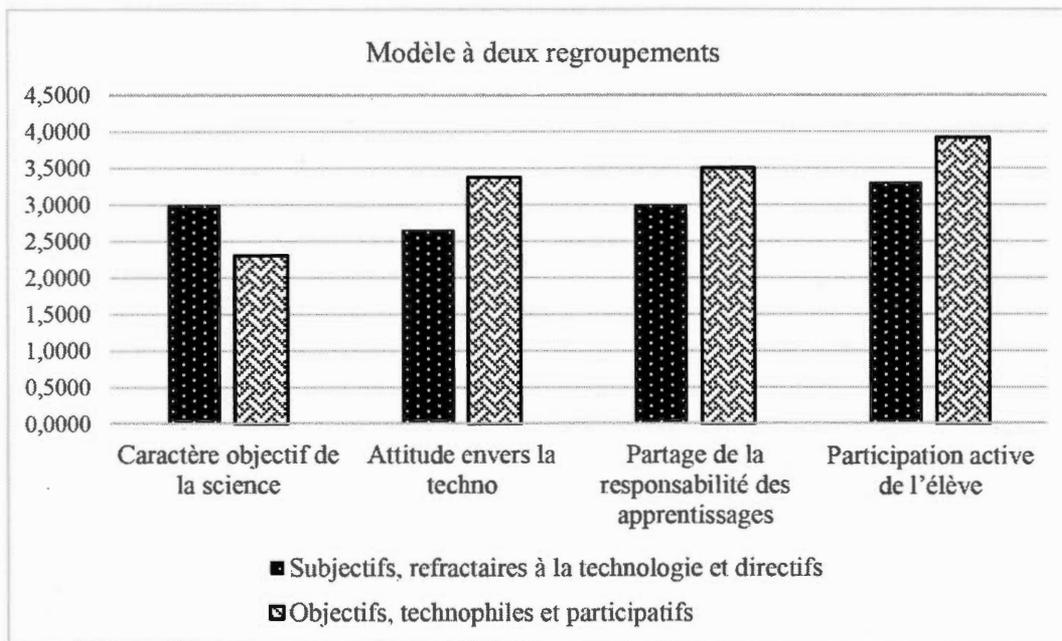


Figure 4.1 Représentation des patrons de réponses pour chacun des regroupements d'enseignants : les « subjectifs, réfractaires à la technologie et directifs » et les « objectifs, technophiles et participatifs ».

L'analyse de type ANOVA dans un modèle multiniveau a été utilisée avec, comme variables indépendantes, la classification hiérarchique et les cinq composantes du questionnaire sur la motivation des élèves envers la ST comme variables dépendantes.

Tableau 4.12 Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire la motivation intrinsèque (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes).

| Source | Ddl du numérateur | Ddl dénominateur | F | Sig. | Estimation | Erreur standard |
|--|-------------------|------------------|----------|------|------------|-----------------|
| Constante | 1 | 23,421 | 3582,196 | ,000 | 3,782122 | ,092758 |
| Subjectifs, réfractaires et directifs | 1 | 22,022 | ,053 | ,820 | ,029149 | ,126871 |
| Objectifs, technophiles et participatifs | - | - | - | - | 0 | 0 |

L'analyse hiérarchique multiniveau montre qu'il n'est pas possible de prédire significativement la motivation intrinsèque des élèves par le fait d'appartenir à l'un ou l'autre des regroupements; $F(1; 22,022) = ,053$; $p = ,820$ (tableau 4.12). De la même façon, le sentiment d'autoefficacité des élèves ne peut être prédit par le fait d'appartenir à l'un ou l'autre des regroupements; $F(1; 22,022) = ,053$; $p = ,820$ (tableau 4.13).

Tableau 4.13 Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire le sentiment d'autoefficacité (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes).

| Source | Ddl du numérateur | Ddl dénominateur | F | Sig. | Estimation | Erreur standard |
|--|-------------------|------------------|-----------|------|------------|-----------------|
| Constante | 1 | 22,516 | 10004,147 | ,000 | 4,475629 | ,066139 |
| Subjectifs, réfractaires et directifs | 1 | 22,516 | ,115 | ,738 | ,030418 | ,089798 |
| Objectifs, technophiles et participatifs | - | - | - | - | 0 | 0 |

Il en va de même pour le sentiment d'autodétermination; $F(1; 22,625) = ,400$; $p = ,533$ (voir tableau 4.14), la motivation à avoir de bonnes notes; $F(1; 21,387) = ,097$; $p = ,759$; et la motivation à faire carrière en ST $F(1; 23,315) = ,714$; $p = ,407$ (tableaux 4.15 et 4.16).

Tableau 4.14 Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire le sentiment d'autodétermination (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes).

| Source | Ddl du numérateur | Ddl dénominateur | F | Sig. | Estimation | Erreur standard |
|--|-------------------|------------------|----------|------|------------|-----------------|
| Constante | 1 | 22,625 | 3974,132 | ,000 | 3,861937 | ,090626 |
| Subjectifs, réfractaires et directifs | 1 | 22,625 | ,400 | ,533 | ,078313 | ,123764 |
| Objectifs, technophiles et participatifs | - | - | - | - | 0 | 0 |

Tableau 4.15 Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire la motivation à avoir de bonnes notes en ST (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes).

| Source | Ddl du numérateur | Ddl dénominateur | F | Sig. | Estimation | Erreur standard |
|--|-------------------|------------------|----------|------|------------|-----------------|
| Constante | 1 | 21,387 | 4702,064 | ,000 | 4,495070 | ,095440 |
| Subjectifs, réfractaires et directifs | 1 | 21,387 | ,097 | ,759 | -,040638 | ,0130513 |
| Objectifs, technophiles et participatifs | - | - | - | - | 0 | 0 |

Tableau 4.16 Coefficient de la régression linéaire multiniveau permettant de prédire la motivation à faire carrière en ST (variable dépendante) en fonction de l'appartenance à un regroupement d'enseignants (variables indépendantes).

| Source | Ddl du numérateur | Ddl dénominateur | F | Sig. | Estimation | Erreur standard |
|--|-------------------|------------------|----------|------|------------|-----------------|
| Constante | 1 | 23,315 | 2363,957 | ,000 | 3,911544 | ,115812 |
| Subjectifs, réfractaires et directifs | 1 | 23,315 | ,714 | ,407 | -,133666 | ,158152 |
| Objectifs, technophiles et participatifs | - | - | - | - | 0 | 0 |

Enfin, rien ne permet, à la suite de ces analyses, de montrer une relation entre les variables liées aux enseignants et de les mettre en correspondance avec celles des élèves. L'hypothèse de départ est donc malheureusement nulle : on ne peut pas dire qu'il existe un lien entre la posture pédagogique de l'enseignant et la motivation des élèves en ST.

CHAPITRE V

DISCUSSION

Dans ce chapitre, les résultats obtenus visant à vérifier l'hypothèse selon laquelle les croyances pédagogiques entretenues par les enseignants ont une influence sur la motivation de leurs élèves en ST seront expliqués. Lors de la mise en relation des variables, soit entre les composantes motivationnelles des élèves et les composantes du questionnaire des enseignants, plusieurs pistes d'analyse ont été explorées : les calculs de corrélation, les régressions, le classement hiérarchique et les régressions hiérarchiques multiniveaux. Celles-ci seront interprétées tout en comparant les résultats obtenus à la littérature scientifique.

5.1 L'exploration de corrélation entre les composantes motivationnelles des élèves et les composantes du questionnaire des enseignants

La première étape de l'analyse consistait à vérifier l'existence de corrélations entre les composantes du questionnaire des enseignants et les composantes motivationnelles de leurs élèves. Ainsi, les corrélations obtenues montrent que l'attitude des enseignants envers la technologie influence négativement, quoique plutôt faiblement, le sentiment d'autoefficacité et le sentiment d'autodétermination chez les élèves. Ensuite, la variable « expérience de l'enseignant » a été contrôlée pour vérifier si les corrélations observées étaient le fruit d'autres relations. Par exemple, lors de l'analyse de corrélation partielle, on remarque que le sentiment d'autoefficacité des élèves est corrélé négativement à l'expérience des enseignants et

n'est plus corrélé à l'attitude envers la technologie. Autrement dit, les enseignants d'expérience génèrent un meilleur sentiment d'autoefficacité chez leurs élèves. Ceci confirme l'observation de Oakes voulant que le manque d'expérience des enseignants « peut avoir un effet négatif important sur la motivation des jeunes pour les sciences » (Oakes (1990) cité dans Pronovost, Cormier, Potvin, et Riopel, 2017). Ceci pourrait aussi vouloir dire que d'autres variables liées à l'enseignant exercent une influence notable sur les composantes motivationnelles des élèves.

Pour ce qui est de l'autodétermination, les résultats portent à croire que l'expérience de l'enseignant n'interfère pas avec la corrélation établie. En effet, les résultats obtenus indiquent que plus l'enseignant possède une attitude favorable envers la technologie, moins les élèves déploient de stratégies et d'efforts, nonobstant l'expérience de l'enseignant. Une hypothèse pouvant expliquer ce résultat est que l'utilisation des démarches de conception telles qu'utilisées dans l'enseignement de la technologie peut être déstabilisante pour les élèves. Elles génèrent incidemment une perte de volonté de mettre des efforts puisque, contrairement à d'autres types de méthodes pédagogiques plus « encadrantes », aucune réponse unique n'est attendue. En effet, les élèves qui procèdent par des démarches dites « de découverte » peuvent ressentir de la confusion et de la frustration liées à ce type de méthode pédagogique (Kirschner, Sweller, et Clark, 2006). Ainsi, un sentiment d'autodétermination fort chez l'élève pourrait être lié à une attitude moins favorable de l'enseignant envers la technologie puisque celui-ci favoriserait un enseignement moins axé sur la découverte. Effectivement, comme on le verra plus loin dans cette section, les enseignants ayant une attitude moins favorable envers la technologie se retrouvent également dans le groupe d'enseignants caractérisés comme étant plus directifs et encadrants.

La corrélation entre la variable « partage de la responsabilité des apprentissages » et la composante liée à la motivation à faire carrière en science est certes faible, mais

elle est positive et significative. Ceci veut dire que dans les classes où l'enseignant adhère à des croyances relatives au partage de la responsabilité des apprentissages, les élèves ont envie de faire carrière en science. Pour ces enseignants, l'utilisation de récompense ou de punition n'est pas la meilleure façon de motiver les élèves. De plus, pour ces mêmes enseignants, si un élève ne comprend pas bien ce qui est enseigné, c'est à l'enseignant de se réajuster et non pas à l'élève de faire plus attention et de mieux s'efforcer. Comme la corrélation peut être affectée par d'autres variables qui n'ont pas été mesurées dans le cadre du projet de recherche, voici quelques pistes de réflexion pour expliquer le lien entre ces deux variables. Lorsque l'enseignant entretient une conception plus démocratique de la ST, il fournit un environnement où l'élève peut envisager cette matière scolaire non pas comme étant réservée à une élite, mais comme étant accessible. En effet, comme le mentionnent Gauthier et ses collègues « ces représentations [négatives] contribueraient à éloigner certains élèves des carrières scientifiques et ce, même parmi les plus forts » (2004, p. 21). Dans le même ordre d'idées, les auteurs Potvin, Hasni, Sy et Riopel (2018) ont suggéré que l'intention de faire carrière en ST est prédite par la perception de facilité des ST. Ainsi, les élèves qui déclarent avoir de la facilité en ST semblent démontrer de l'intérêt pour les carrières de nature scientifique. Tout bien considéré, il aurait fallu contrôler la perception de la facilité ou la perception de l'accessibilité des ST pour s'assurer que la relation entre la variable « partage de la responsabilité des apprentissages » chez l'enseignant soit toujours corrélée avec la motivation de faire carrière en ST des élèves.

Somme toute, les relations trouvées bien qu'elles soient significatives sont de faibles tailles d'effets. Il est donc hasardeux de généraliser les résultats obtenus dans ce projet de recherche. Par contre, il n'est pas déraisonnable de croire que ces relations pourraient être plus robustes avec un échantillon d'enseignants plus grand, comportant conséquemment plus de variabilité. De plus, bien que ces relations soient intéressantes, il faut garder en tête qu'il ne s'agit pas de relation de causalité.

Finalement, la prescription d'éventuelles avenues pédagogiques découlant de l'analyse corrélative s'avère une entreprise douteuse.

5.2 Le classement hiérarchique et les régressions multiniveaux

Les résultats obtenus par le biais des analyses de classement hiérarchique ont permis de catégoriser les réponses fournies par les enseignants. En effet, deux classes se sont formées par leurs positions en fonction de quatre des cinq composantes du questionnaire sur les représentations. D'un côté, on retrouve les « subjectifs, réfractaires et directifs » qui conçoivent la science comme étant relative et subjective, qui n'entretiennent pas une attitude favorable à la technologie tout en étant moins convaincu de la pertinence de laisser beaucoup d'autonomie à leurs élèves. De l'autre, on trouve les « objectifs, technophiles et participatifs » qui conçoivent la science comme étant plutôt objective, qui ont une attitude favorable à l'enseignement de la technologie et qui optent pour une plus grande autonomie des élèves.

Ainsi, il est possible de constater qu'il n'y a pas nécessairement de cohérence entre les réponses obtenues. Par exemple, ce n'est pas parce qu'un enseignant possède un score élevé pour la composante « caractère objectif de la science » qu'il en est ainsi pour les autres composantes. Ces résultats vont dans le même sens que ceux de Tsai (2002) qui avait trouvé que les croyances relatives à l'enseignement, l'apprentissage et la nature de la science ne sont pas toujours alignées. De plus, Therriault (2008) a relevé certaines tensions entre les différentes dimensions de l'épistémologie personnelle des futurs enseignants. Ainsi, l'auteure propose que « l'épistémologie personnelle ne constitue pas un tout monolithique ». À la lumière de ces résultats, il semble hasardeux d'établir des catégories campées et de caractériser des postures stéréotypées d'enseignants.

D'autre part, l'analyse de classification hiérarchique indique que les enseignants ayant une vision plus objective de la science sont à peu de choses près aussi nombreux que ceux entretenant une vision plus subjective de celle-ci (12 contre 13). Ceci est différent du résultat obtenu par les auteurs Saad et Boujaoude (2012) qui ont trouvé que la majorité des enseignants de leur échantillon (85%) entretenaient une vision élémentaire (plus objective) de la science. Est-ce qu'on peut ainsi penser que les enseignants du Québec ont une vision plus sophistiquée que leurs compatriotes libanais? Ce pourrait être une question intéressante à examiner dans le cadre d'un autre projet de recherche.

De plus, on remarque que, pour deux composantes, les moyennes intergroupes sont plus polarisées. Il s'agit des composantes « caractère objectif de la science » et « attitude envers la technologie ». Cela indique que pour ces questions, les enseignants participants entretiennent des postures peut-être plus radicales. Plusieurs recherches se sont intéressées à la posture épistémologique et au rapport aux savoirs des enseignants de science (e.g. Therriault, 2008). Par contre, pour ce qui est de l'attitude envers la technologie, il semble y avoir quelque chose à explorer quant au malaise exprimé par certains participants. En effet, le groupe « subjectifs, réfractaires et directifs » obtient une moyenne plutôt faible pour ce qui est de l'attitude face à l'enseignement de la technologie. Comment expliquer cette attitude négative? Par exemple, pourrait-il s'agir d'un manque de formation? Il faut comprendre que la grille-matière a profondément changé lors de l'implantation du nouveau pédagogique. En effet, selon le rapport du Conseil supérieur de l'éducation (2013) « l'intégration de l'univers technologique constitue l'une des principales difficultés des enseignants [puisque] une part importante des enseignants actuellement en fonction n'a pas été formée dans ce domaine. Pour plusieurs d'entre eux, le malaise à l'égard de ce volet du programme serait profond » (Conseil supérieur de l'éducation, 2013, p. 33).

Finalement, aucune des analyses de régressions linéaires multiniveaux n'a permis de déceler d'éventuelles relations entre la posture de l'enseignant (soit par l'appartenance à un des deux regroupements) et les variables motivationnelles de ses élèves. Les éléments pouvant justifier cet échec seront explicités dans la section suivante.

5.3 Facteurs à considérer pour expliquer l'absence de résultats significatifs

Premièrement, la variance de l'échantillon d'enseignants n'est probablement pas assez importante pour qu'on puisse mesurer des effets notables sur les variables motivationnelles des élèves. Pourtant, suite aux analyses typologiques, des tests t ont été effectués pour s'assurer que la différence entre les moyennes des deux groupes soit statistiquement valable et non le fruit du hasard. En réalité, il aurait été plus avisé de constituer un échantillon comportant un grand nombre de participants afin de maximiser la variabilité des résultats et la représentation de la population des enseignants de ST du Québec (Creswell, 2009). En effet, une menace à la validité des résultats peut résider dans le fait que nous avons procédé en utilisant un échantillon de convenance. De ce fait, les enseignants qui souhaitaient participer partageaient probablement certaines caractéristiques communes, ce qui a pu compromettre la variabilité de l'échantillon. Cependant, comme il a été mentionné dans le chapitre trois, un dispositif méthodologique par lequel un grand nombre de répondants participe à un projet, requiert un arsenal méthodologique plutôt lourd qui n'était pas possible de déployer dans le cadre de ce mémoire.

Deuxièmement, on peut s'interroger sur l'effet de la personnalité de l'enseignant sur les résultats. Par exemple, un élève pourrait-il se déclarer démotivé parce qu'il n'aime pas son enseignant? À l'inverse, est-ce qu'un élève pourrait se déclarer motivé en ST parce qu'il apprécie son enseignant? Il faut savoir que des précautions ont été prises

en ce sens, par exemple en indiquant aux élèves, par exemple, que seuls l'étudiante et le chercheur verraient leurs réponses et non leur enseignant.

Troisièmement, le biais de désirabilité sociale peut également avoir entaché les résultats du projet de recherche. En effet, toute personne qui répond à un questionnaire autoadministré est susceptible de modifier ses réponses afin de plaire à l'intervieweur ou sinon de moduler ses réponses pour éviter qu'il y ait trop de réponses négatives par rapport aux réponses positives (ou inversement).

À la lumière de l'analyse des corrélations, il semble que d'autres variables pourraient interférer avec les données telles que la perception de la facilité des ST ou l'expérience de l'enseignant. En effet, comme mentionné précédemment, même si des corrélations ont été trouvées, pour s'assurer de la relation entre deux variables, il faut penser à un dispositif pour contrôler d'autres paramètres. En fait, afin de porter une réflexion plus approfondie et porteuse de prescriptions pour les enseignants, le dispositif méthodologique gagne à être plus complexe, en intégrant des devis croisés comportant des prétests et post-tests. En effet, l'utilisation d'un devis transversal comporte ses limitations parce que la motivation peut fluctuer dans le temps. De plus, il semble que de prendre une image instantanée de la motivation de tous les élèves pour y accoler une posture enseignante puisse être quelque peu réducteur. Un devis longitudinal aurait permis de pallier cette limitation en permettant de contrôler un certain nombre de variables à des moments définis. Par exemple, nous aurions pu contrôler le niveau initial de motivation des élèves au début de l'année. Cependant, comme mentionné plus haut, ce type de devis requiert un dispositif plus imposant et beaucoup de temps, ce qui s'avère être une ressource limitante dans le cadre d'un projet de maîtrise.

CONCLUSION

Ce projet de recherche tente de comprendre pourquoi l'attitude, l'intérêt et la motivation des élève à l'égard des ST déclinent lorsque ceux-ci progressent dans leur parcours scolaire. Nous avons expliqué comment plusieurs facteurs peuvent influencer la variation de motivation des élèves envers la ST et comment l'enseignant doit être considéré comme un acteur clé dans la motivation de ses élèves en ST, entres autres, par le choix de ses stratégies d'enseignement. Ainsi, les croyances pédagogiques ont été présentées comme une variable à considérer puisqu'elles sont reconnues pour exercer une influence sur le choix des stratégies employées en classe par l'enseignant.

Par conséquent, ce projet de recherche a tenté de répondre à la question suivante : la posture pédagogique de l'enseignant de science et technologie influence-t-elle la motivation de ses élèves pour la ST? Puisque les croyances pédagogiques influencent les enseignants dans leur choix de stratégies en classe et que, en retour, l'enseignant influence la motivation des élèves en classe de sciences, l'hypothèse générale de la recherche était à l'effet que l'ensemble des croyances pédagogiques (ou posture pédagogique) des enseignants relativement à l'enseignement, l'apprentissage et la nature des ST influencent la motivation des élèves.

Le dispositif méthodologique déployé pour mettre à l'épreuve cette hypothèse consistait à considérer la posture de l'enseignant de ST comme une variable indépendante et à considérer les croyances motivationnelles des élèves comme variables dépendantes. Ainsi, les participants, soit vingt-cinq enseignants et plus de 1450 élèves, ont répondu à des questionnaires mesurant des construits latents

relativement aux croyances et à la motivation en ST. Suite aux analyses statistiques, il est possible de dire qu'il existe de faibles corrélations négatives entre l'attitude des enseignants envers la technologie et le sentiment d'autoefficacité ainsi que le sentiment d'autodétermination chez les élèves. Il est à noter que lorsqu'on contrôle l'expérience de l'enseignant, la corrélation entre l'attitude envers la technologie et le sentiment d'autoefficacité ne tient plus. De la même façon, une faible corrélation positive a été observée entre la perception du partage de la responsabilité des apprentissages chez les enseignants et la motivation des élèves à faire carrière en ST. Cependant, aucune régression linéaire n'a permis d'affirmer que les croyances des enseignants permettent de prédire les composantes motivationnelles des élèves.

Lors de l'analyse typologique, il a été possible de catégoriser les enseignants participants en deux groupes distincts : d'un côté, les « subjectifs, réfractaires et directifs » et, de l'autre, les « objectifs, technophiles et participatifs ». Toutefois, suite aux analyses de régressions linéaires multiniveaux, il n'a pas été possible de déterminer si le fait d'appartenir à un groupe ou à l'autre permettait de prédire la motivation des élèves en ST. En somme, l'hypothèse n'a pas pu être confirmée à l'aide du dispositif méthodologique utilisé.

6.1 Autres recherches supplémentaires

Cette recherche a permis de rendre compte de la complexité de la relation entre la posture pédagogique des enseignants et la motivation de leurs élèves en ST. En effet, il appert que plusieurs variables, dont certaines qui n'ont pas été mesurées lors de ce projet doivent être prises en compte lors de la vérification des relations possibles entre les paramètres étudiés. Par exemple, comme il en a été question dans le chapitre précédent, le manque d'expérience des enseignants peut avoir un effet sur la motivation des élèves, ce qui peut entacher la corrélation trouvée entre l'attitude envers la technologie et le sentiment d'autoefficacité des élèves. Également, la

disparité de formation en technologie est possiblement venue teinter l'attitude des enseignants envers l'enseignement de celle-ci. En effet, l'analyse typologique montre un malaise entre les enseignants qui affichent d'un côté une moyenne très élevée (donc une attitude très favorable à la technologie) et de l'autre des enseignants présentant une moyenne plus basse, n'ayant donc pas cette posture. D'autre part, il semble exister un lien fort entre la perception de facilité des ST et les construits liés à l'autoefficacité et l'autodétermination des élèves (Potvin, Hasni, Sy, et Riopel, 2018). De la même façon, ces auteurs (ibid.) suggèrent que l'intention de faire carrière en ST est prédite par la perception de facilité des ST. Conséquemment, cette variable, qui n'a pas été mesurée dans le cadre de ce projet, mérite d'être examinée avec plus d'attention.

En somme, puisqu'aucune relation de régression n'a été trouvée, il n'est pas possible d'affirmer que la posture de l'enseignant de science peut prédire la motivation de ses élèves en ST.

6.2 Implications pour la recherche et pour l'enseignement

Étant donné l'absence de relation entre les variables des enseignants et des élèves, il est important de considérer le type de devis expérimental utilisé dans ce projet de recherche. En effet, nous avons privilégié l'utilisation d'un échantillon de convenance; or cette méthode d'échantillonnage comporte un certain nombre d'avantages puisqu'elle est plus économique en temps et en ressource matérielle. Cependant, elle présente aussi son lot de limites. Effectivement, comme ce sont seulement les enseignants volontaires qui se sont manifestés, cela compromet la variabilité de l'échantillon.

C'est pourquoi les devis de type expérimentaux avec échantillonnage aléatoire comportant un contrôle des variables dans le temps (à l'aide de prétest et de post-test)

permettent l'utilisation de régression linéaire afin de vérifier les relations causales entre les variables. Il serait donc souhaitable, dans les recherches de type expérimental visant à mettre à l'épreuve une hypothèse, d'utiliser un dispositif méthodologique comportant un certain nombre de paramètres à contrôler, si possible dans le temps. Les résultats issus de ce type de recherche présentent une meilleure imperméabilité face aux menaces éventuelles liées à la validité externe (Creswell, 2009).

Ainsi, il est impossible de procéder à des prescriptions suite à l'analyse des résultats de ce projet puisque l'hypothèse n'est pas confirmée. Bien que nous restions convaincus que l'enseignant influence grandement la motivation de ses élèves envers la ST, les résultats obtenus ne nous permettent toutefois pas d'affirmer avec certitude que leur posture pédagogique ait aussi cette influence.

ANNEXE A

EXTRAIT DU QUESTIONNAIRE SUR LES REPRÉSENTATIONS DES ENSEIGNANTS

Section 1: L'enseignant et la nature de la science.

Consigne: choisissez la réponse qui reflète le plus votre pensée.

8. **01. Je passe beaucoup de temps à apprendre des choses en sciences et technologie. ***

Une seule réponse possible.

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Totalement en désaccord. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalement en accord. |

9. **02. Enseigner la technologie me rend profondément heureux(se). ***

Une seule réponse possible.

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Totalement en désaccord. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalement en accord. |

10. **03. Enseigner la technologie me rend parfois inconfortable. ***

Une seule réponse possible.

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Totalement en désaccord. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalement en accord. |

11. **04. Si deux scientifiques observent la même chose, leurs conclusions devraient être les mêmes. ***

Une seule réponse possible.

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Totalement en désaccord. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalement en accord. |

ANNEXE B

QUESTIONNAIRE SUR LA MOTIVATION EN ST

Questionnaire La motivation envers les sciences et la technologie¹

La Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST) a pour objectif de mieux comprendre les facteurs qui déterminent l'intérêt et la motivation des jeunes envers les sciences et la technologie (S&T). En remplissant ce questionnaire, tu nous aideras à faire avancer les connaissances à propos des jeunes et leur motivation envers les S&T.

Consignes importantes (à lire pour tout le groupe) :

Afin de mieux comprendre ce que tu penses et tu ressens envers les cours de science et technologie, tu devras indiquer à quel point tu es en accord ou en désaccord avec chaque énoncé. Ceci n'est pas un examen! Tes réponses doivent être vraies (authentiques) et elles ne seront pas montrées à ton enseignant ou à d'autres adultes que les chercheurs.

Marche à suivre :

- 1- Encercler les réponses appropriées dans la section « informations sur le participant ». Il n'est pas nécessaire d'écrire ton nom sur ce questionnaire;
 - 2- Ne coche qu'une seule des six options pour chaque question sur l'échelle à 6 niveaux entre « fortement en désaccord » et « fortement en accord »;
 - 3- Réponds à toutes les questions (il y en a 25);
- Certaines questions peuvent sembler répétitives, mais elles sont toutes importantes. L'acronyme S&T veut dire : science et technologie.

Informations sur le participant :

| | |
|----------------------------|--|
| Encercler: garçon ou fille | Mon niveau scolaire en S&T est (encercler le chiffre): |
| | 1 2 3 4 5 |

| | Fortement en désaccord | | Fortement en accord | | | Fortement en désaccord | | Fortement en accord | |
|---|------------------------|---|---------------------|---|--|------------------------|---|---------------------|---|
| | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 01. Les connaissances en S&T que j'apprends à l'école sont en lien avec ma vie. | ○ | ○ | ○ | ○ | 01. Je suis convaincu(e) que je réussirai bien les laboratoires et les projets de S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 02. J'aime être meilleur(e) que les autres dans les examens de S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ | 02. Je crois que je suis capable de maîtriser les connaissances et les habiletés nécessaires en S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 03. Apprendre les S&T est intéressant. | ○ | ○ | ○ | ○ | 03. Je me prépare bien pour les laboratoires et les examens en S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 04. Avoir de bonnes notes en S&T est important pour moi. | ○ | ○ | ○ | ○ | 04. Je m'intéresse aux découvertes scientifiques et technologiques. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 05. Je fais les efforts nécessaires pour apprendre les S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ | 05. Je crois que je peux obtenir la meilleure note possible en S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 06. J'utilise des stratégies pour bien apprendre les S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ | 06. J'aime apprendre les S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 07. Apprendre les S&T me permettra de décrocher un bon emploi. | ○ | ○ | ○ | ○ | 07. Je pense souvent aux notes que j'espère obtenir en S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 08. Il est important que j'obtienne la meilleure note possible en S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ | 08. Je suis certain(e) que je suis capable de comprendre les S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 09. Je suis convaincu(e) que je réussirai les examens en S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ | 09. Je travaille fort pour apprendre les S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 10. Les connaissances de S&T constitueront un avantage dans ma carrière. | ○ | ○ | ○ | ○ | 10. Ma carrière future aura un lien avec les S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 11. Je passe beaucoup de temps à étudier les S&T. | ○ | ○ | ○ | ○ | 11. Obtenir des notes élevées aux examens de S&T et aux laboratoires est important pour moi. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 12. Apprendre les S&T m'aide à donner un sens à ma vie. | ○ | ○ | ○ | ○ | 12. J'utiliserai les habiletés de résolution de problème que je développe en S&T dans ma carrière. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 13. Comprendre les S&T me sera utile dans ma carrière. | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | |

¹ Adapté et traduit du SMQ II, Science Motivation Questionnaire © 2011 Shawn M. Glynn, UNIVERSITY OF GEORGIA, USA

ANNEXE C

LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT



LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR LES PARENTS QUESTIONNAIRE SUR LA MOTIVATION ENVERS LES SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE

Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST)

Titulaires Abdelkrim Hasni (UdeS) et Patrice Potvin (UQAM)
Chercheurs associés Fatima Bousadra (UdeS), Patrick Charland (UQAM), Jean-Marc Drouet (UdeS), Nancy Dumais (UdeS), Frédéric Fournier (UQAM), Vincent Grenon (UdeS), Simon Grégoire (UQAM), Dominique Lefebvre (UdeS), Bernard Marcos (UdeS), Marie-Pier Morin (UdeS), Yves Mauffette (UQAM), Julien Mercier (UQAM), Martin Riopel (UQAM), Hassane Squall (UdeS), Jesús Vázquez-Abad (UdeM)

Chaire financée par UdeS, UQAM et huit commissions scolaires (C.S. des Grandes-Seigneuries, C.S. des Hautes-Rivières, C.S. Marie-Victorin, C.S. de Montréal, C.S. de la Rivière-du-Nord, C.S. des Hauts-Cantons, C.S. de la Région-de-Sherbrooke, C.S. des Sommets)

Madame, Monsieur,

Nous sollicitons par la présente votre accord pour la réalisation de recueils de données dans la classe de votre enfant en lien avec le projet intitulé qui s'inscrit dans le cadre d'un projet élaboré conjointement par huit commissions scolaires, dont la vôtre, en partenariat avec l'Université de Sherbrooke (UdeS) et l'Université du Québec à Montréal (UQAM). La Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST) poursuit trois principales missions suivantes :

- La compréhension des facteurs qui déterminent l'intérêt (ou le désintérêt) des jeunes des commissions scolaires (C.S.) partenaires pour les sciences et la technologie et pour les métiers associés à ces domaines;
- L'identification et la diffusion de stratégies d'intervention auprès des jeunes des C.S. partenaires pour éveiller l'avantage de leur intérêt à l'égard des sciences et des métiers associés à ces domaines;
- L'identification et la diffusion de stratégies d'accompagnement du personnel scolaire pour la mise en place d'interventions qui favorisent l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et des métiers associés à ces domaines.

En quoi consiste la participation au projet?

La participation pour laquelle nous sollicitons votre accord consiste à permettre à votre enfant de répondre à un questionnaire sur la motivation envers les sciences et de la technologie. Le temps requis pour remplir le questionnaire est d'environ 20 minutes. Ces recueils seront effectués sur les heures normales de classe, pendant le cours de sciences et technologie.

Il n'y a pas de risques ou d'inconvénients prévisibles associés à cette participation. Le seul inconvénient est le temps consacré à la réponse au questionnaire.

Qu'est-ce que l'équipe de recherche fera avec les données recueillies?

Pour éviter l'identification des enfants participant au projet, les données recueillies par cette étude seront traitées de manière entièrement confidentielle. Afin de préserver leur anonymat, un code

RÉFÉRENCES

- Abric, J.-C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. Paris: Presses universitaires de France.
- Aldridge, J., Taylor, P., et Chen, C. (1997). Development, validation and use of the Beliefs About Science and School Science Questionnaire (BASSSQ). In *National Association for Research on Science Teaching* (p. 1–15). Chicago.
- Bandura, A. (1978). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 1(4), 139–161.
[http://doi.org/10.1016/0146-6402\(78\)90002-4](http://doi.org/10.1016/0146-6402(78)90002-4)
- Boesdorfer, S., et Lorsbach, A. (2014). PCK in action: Examining one chemistry teacher's practice through the lens of her orientation toward science teaching. *International Journal of Science Education*, 36(13), 2111–2132.
- Boissard, B., et Potvin, P. (2016). XVII Congress AMSE-AMCE-WAER; Teaching and training today for tomorrow. (D. Kestek, Dir.). Ankara, Turquie: Pegem Akadem.
- Boissard, B., et Potvin, P. (2017). Science teachers' beliefs questionnaire: Considering the three dimensions of the pedagogical situation. In *ESERA 2017* (p. 1–3).
- Bourassa, B., Serre, F., et Ross, D. (1999). Chapitre 5 : Les modèles d'action. Dans *Apprendre de son expérience* (p. 59–78). Québec: Les Presses de l'Université du Québec. Récupéré de <http://www.ebrary.com>
- Breakwell, G., et Robertson, T. (2001). The gender gap in science attitudes, parental and peer influences: Changes between 1987-88 and 1997-98. *Public Understanding of Science*, 10(71), 71–82. <http://doi.org/10.1088/0963-6625/10/1/305>
- Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 53–62.
<http://doi.org/10.1177/002248719004100307>

- Brophy, J. (1999). Toward a model of the value aspect of motivation in education developing appreciation for particular learning domains and activities. *Educational Psychologist*, 34(2), 75–85. <http://doi.org/10.1207/s15326985ep3402>
- Bryan, R. R., Glynn, S. M., et Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, 95(6), 1049–1065. <http://doi.org/10.1002/sce.20462>
- Candillier, L. (2006). Contextualisation, visualisation et évaluation en apprentissage non supervisé. Université Charles de Gaulle - Lille 3.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist : The draw-a-scientist test. *Science Education*, 67(2), 255–265.
- Conseil de la Science et la Technologie. (2002). La culture scientifique et technique au Québec: Bilan. Québec. Récupéré de <http://www.sciencepourtous.qc.ca/wp-content/uploads/2012/06/CSTBilan2002.pdf>
- Conseil Supérieur de l'Éducation. (2013). L'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire. Québec.
- Crahay, M., Wanlin, P., Issaieva, E., et Laduron, I. (2010). Fonctions, structuration et évolution des croyances (et connaissances) des enseignants. *Revue Française de Pédagogie*, 172, 85–129. Récupéré de <http://rfp.revues.org/2296>
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage Publication (third edit, Vol. 1). London: Sage. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Deci, E. L., Spiegel, N. H., et Ryan, R. M. (1982). Effects of performance standards on teaching styles: behavior of controlling teachers. *Journal of Educational Psychology*, 74(6), 852–859.
- Désautels, J., Larochelle, M., Gagné, B., et Ruel, F. (1993). La formation à l'enseignement des sciences : le virage épistémologique. *Didaskalia*, (1), 49–67.
- DeVellis, R. F. (2017). *Scale development theory and applications*. (L. Bickman et D. J. Rog, Dir.) (4e édition). Los Angeles: Sage.
- Driel, J. Van, Verloop, N., et Vos, W. De. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*,

35(6), 673–695. Récupéré de
http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB_antiga/formacio/pdf/sfece/07-08/teachers.pdf

- Field, A. P. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics and sex and drugs and rock “n” roll* (4e édition). London: London : SAGE.
- Fielding, N., Lee, R. M., et Blank, G. (2008). *The SAGE handbook of online research methods. Handbook of online research methods*. Los Angeles : SAGE, 2008.
 Récupéré de
http://proxy.bibliotheques.uqam.ca/login?url=http://www.uqam.ebib.com/EBLWeb/patron/?target=patronetextendedid=P_1046443_0
- Fives, H., et Buehl, M. M. (2011). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? Dans *APA educational psychology handbook, Vol. 2: Individual differences and cultural and contextual factors* (Vol. 2, p. 471–499.).
<http://doi.org/10.1037/13274-000>
- Friedrichsen, P., Driel, J. H. Van, et Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95(2), 358–376.
<http://doi.org/10.1002/sce.20428>
- Friedrichsen, P. J., Abell, S. K., Pareja, E. M., Brown, P. L., Lankford, D. M., et Volkman, M. J. (2009). Does teaching experience matter? Examining biology teachers’ prior knowledge for teaching in an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 357–383.
<http://doi.org/10.1002/tea.20283>
- Garland, R. (1991). The mid-point on a rating scale: Is it desirable? *Marketing Bulletin*, 2, 66–70. <http://doi.org/citeulike-article-id:4775464>
- Gauthier, D., Garnier, C., et Marinacci, L. (2004). Les représentations sociales de l’enseignement et de l’apprentissage de la science et de la technologie d’élèves et d’enseignants du secondaire, 2.
- Gauthier, D., Garnier, C., et Marinacci, L. (2005). Les représentations sociales de l’enseignement et de l’apprentissage de la science et de la technologie d’élèves et d’enseignants du secondaire. *Journal International Sur Les Représentations Sociales*, 2(1), 20–32. Récupéré de
http://geirso.uqam.ca/jirso/Vol2_Aout05/20Gauthier.pdf
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., et Taasobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience

majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176.
<http://doi.org/10.1002/tea.20442>

- Glynn, S. M., et Koballa, T. R. J. (2006). Motivation to learn in college science. Dans J. J. Mintzes et W. H. Leonard (Dir.), *Handbook of College Science Teaching* (p. 25–32). Arlington: National Science Teachers Association Press. Récupéré de <http://coe.uga.edu/assets/docs/outreach/smqii/10-Glynn-Koballa-2006.pdf>
- Guilbert, L., et Mujawamariya, D. (2003). Les représentations de futurs enseignants et enseignantes de sciences à propos des scientifiques et de leurs tâches. Dans L. Lafortune, C. Deaudelin, et P.-A. Doudin (Dir.), *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos* (p. 200–235). Québec: Les Presses de l'Université du Québec.
- Haddock, G. (2004). On using questionnaires to measure attitudes. Dans G. M. Breakwell (Dir.), *Doing social psychology research* (p. 154–173). Malden, MA: BPS Blackwell.
- Hagay, G., et Baram-Tsabari, A. (2011). A shadow curriculum: Incorporating students' interests into the formal biology curriculum. *Research in Science Education*, 41(5), 611–634. <http://doi.org/10.1007/s11165-010-9182-5>
- Hashweh, M. Z. (1996a). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 47–63.
- Hashweh, M. Z. (1996b). Palestinian science teachers' epistemological beliefs: A preliminary survey. *Research in Science Education*, 26(1), 89–102.
- Hasni, A., Larose, F., et Squalli, H. (2012). Interdisciplinarité et enseignement des sciences, technologies et mathématiques au premier cycle du secondaire: place, modalités de mise en oeuvre, contraintes disciplinaires et in...
- Hasni, A., Larose, F., & Squalli, H. (2012). Interdisciplinarité et enseignement des sciences, technologies et mathématiques au premier cycle du secondaire: place, modalités de mise en oeuvre, contraintes disciplinaires et institutionnelles. Récupéré de https://www.researchgate.net/publication/273630741_Interdisciplinarite_et_enseignement_des_sciences_technologies_et_mathematiques_au_premier_cycle_du_secondaire_place_modalites_de_mise_en_oeuvre_contraintes_disciplinaires_et_institutionnelles

- Hasni, A., et Potvin, P. (2015). L'intérêt pour la science et la technologie à l'école. Résultats d'une enquête auprès d'élèves du primaire et du secondaire au Québec. Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie.
- Hidi, S., et Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151–179. <http://doi.org/10.3102/00346543070002151>
- Hidi, S., et Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. http://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Hox, J. J. (2008). *International handbook of survey methodology*. (E. D. de Leeuw, J. J. Hox, et D. A. Dillman, Dir.) *International Handbook of Survey Methodology*. Utrecht, Pays Bas. <http://doi.org/10.4324/9780203843123>
- Isikoglu, N., Basturk, R., et Karaca, F. (2009). Assessing in-service teachers' instructional beliefs about student-centered education: A Turkish perspective. *Teaching and Teacher Education*, 25, 350–356. <http://doi.org/10.1016/j.tate.2008.08.004>
- Jones, M. G., et Carter, G. (2007). Science teacher attitudes and beliefs. Dans Sandra K. Abell et Norman G. Lederman (Dir.), *Handbook of Research on Science Education* (p. 1067–1104). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jones, M. G., et Carter, G. (2014). Science teacher attitudes and beliefs. Dans N. G. Lederman et S. K. Abell (Dir.), *Handbook of Research on Science Education* (volume 2) (p. 830–847). New York: Taylor et Francis.
- Kagan, D. M. (1992). Implication of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65–90. http://doi.org/10.1207/s15326985ep2701_6
- Kang, N.-H., et Wallace, C. S. (2005). Secondary science teachers' use of laboratory activities: Linking epistemological beliefs, goals, and practices. *Science Education*, 89(1), 140–165. <http://doi.org/10.1002/sce.20013>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., et Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. http://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1

- Krapp, A., et Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*.
<http://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>
- Kuhn, T. S. (2008). *La structure des révolutions scientifiques* ([Nouv. éd.]. Paris]: Paris : Flammarion.
- Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. (R. Legendre, Dir.) (3e éd.). Montréal: Montréal : Guérin.
- Legendre 1942-, R. (Dir.). (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation dir. de* (2e éd.). Montréal: Montréal Guérin.
- Lenoir, Y., Grenon, V., et Abdelkrim, H. (2000). La stratification des matières scolaires chez les enseignants du primaire au Québec : évolution ou stabilité des représentations depuis 1981. *Revue Des Sciences de L'éducation*, 26(3), 483–514.
- Logan, M. R., et Skamp, K. R. (2013). The Impact of Teachers and Their Science Teaching on Students' "Science Interest": A four-year study. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2879–2904.
<http://doi.org/10.1080/09500693.2012.667167>
- Loubet de Bayle, J.-L. (2000). *Initiation aux méthodes des sciences sociales*, 269.
- Magnusson, S., Krajcik, J., et Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. Dans J. Gess-Newsome et N. G. Lederman (Dir.), *PCK and Science Education* (p. 95–132). Kluwer Academic Publishers.
- Mansour, N. (2009). Science teachers' beliefs and practices : Issues , implications and research agenda. *International Journal of Environmental et Science Education*, 4(1), 25–48.
- Mason, C. L., Kahle, J. B., et Gardner, A. L. (1991). Draw-a-scientist test: Future implications. *School Science and Mathematics*, 91(5), 193–198.
<http://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1991.tb12078.x>
- Ministère de l'Éducation. (2006). *Programme de formation*. Québec: Gouvernement du Quebec.
- Mujawamariya, D. (2000). De la nature du savoir scientifique à l'enseignement des sciences : l'urgence d'une approche constructiviste dans la formation des enseignants de sciences. *Education et Francophonie*, 28(2), 148–163.

- Munro, M., et Elsom, D. (2000). Choosing science at 16 : The influences of science teachers and careers advisers on students' decisions about science subjects and science and technology career. Cambridge. Récupéré de <http://files.eric.Dir.gov/fulltext/ED448334.pdf>
- Olsen, R. V., et Lie, S. (2011). Profiles of students' interest in science issues around the world: Analysis of data from PISA 2006. *International Journal of Science Education*, 33(1), 97–120. <http://doi.org/10.1080/09500693.2010.518638>
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques. (2007). PISA2006 Les compétences en sciences, un atout pour réussir. Paris.
- Osborne, J., et Collins, S. (2000). Pupils' and parents' views of the school science curriculum. London.
- Osborne, J., Simon, S., et Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <http://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Pečjak, S., et Košir, K. (2004). Pupils' reading motivation and teacher's activities for enhancing it. *Review of Psychology*. Récupéré de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyhet&AN=2005-04723-002&etloginpage=Login.aspx&site=ehost-live&scope=site>
- Perera, L. D. H. (2014). Parents' attitudes towards science and their children's science achievement. *International Journal of Science Education*, 1–21. <http://doi.org/10.1080/09500693.2014.949900>
- Peterson, P. L., Fennema, E., Carpenter, T. P., et Loef, M. (1989). Teacher's pedagogical content beliefs in mathematics. *Cognition and Instruction*. http://doi.org/10.1207/s1532690xci0601_1
- Pintrich, P. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385–407. <http://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Potvin, P., et Hasni, A. (2014a). Analysis of the decline in interest towards school science and technology from grades 5 through 11. *Journal of Science Education and Technology*. <http://doi.org/10.1007/s10956-014-9512-x>
- Potvin, P., et Hasni, A. (2014b). 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. <http://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>

- Potvin, P., Hasni, A., Sy, O., et Riopel, M. (2018). Two crucial years of science and technology schooling: A longitudinal study of the major influences on and interactions between self-concept, interest, and the intention to pursue S&T. *Research in Science Education*. <http://doi.org/10.1007/s11165-018-9751-6>
- Pronovost, M., Cormier, C., Potvin, P., et Riopel, M. (2017). Intérêt et motivation des jeunes pour les sciences.
- Reid, N., et Skryabina, E. A. (2002). Attitudes towards physics. *Research in Science et Technological Education*, 20(1), 67–81. <http://doi.org/10.1080/02635140220130939>
- Ryan, R., et Deci, E. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <http://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Saad, R., et BouJaoude, S. (2012). The relationship between teachers' knowledge and beliefs about science and inquiry and their classroom practices. *Journal of Mathematics, Science et Technology Education*, 8(2), 113–128.
- Salta, K., et Koulougliotis, D. (2014). Assessing motivation to learn chemistry: adaptation and validation of Science Motivation Questionnaire II with Greek secondary school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 237–250. <http://doi.org/10.1039/C4RP00196F>
- Schunk, D. H., Meece, J. L., et Pintrich, P. R. (2014). Chapter 4 : social cognitive theory. Dans *Motivation in education: theory, research and application* (4th editio, p. 122–169). Upper Saddle River: Pearson.
- Staub, F. C., et Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344–355. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.94.2.344>
- Therriault, G. (2008, November 17). Postures épistémologiques que développent des étudiants des profils sciences et technologies et univers social au cours de leur formation initiale à l'enseignement secondaire : une analyse de leurs croyances et de leurs rapports aux savoirs. Université du Québec à Rimouski. Récupéré de <http://www.archipel.uqam.ca/1311/1/D1697.pdf>
- Tsai, C.-C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771–783. <http://doi.org/10.1080/09500690110049132>

Venturini, P. (2004). Attitudes des élèves envers les sciences : le point des recherches. *Revue Française de Pédagogie*, (149), 97–123.

Wigfield, A., et Eccles, J. S. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68–81.
<http://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>

Yergeau, E., et Poirier, M. (2013). SPSS à l'UdeS. Récupéré de
<http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca>