

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

APPRENDRE À EXPLOITER LES SOURCES INFORMATIONNELLES

EXPERTES ET MEDIATISÉES DANS L'ARGUMENTATION

SOCIOSCIENTIFIQUE AU SECONDAIRE

THÈSE

PRÉSENTÉE COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU DOCTORAT EN ÉDUCATION

PAR

CHARLÈNE BÉLANGER

MARS 2018

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cette thèse 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.07-2011). 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

Cette thèse n'est pas le produit d'un travail solitaire. Elle résulte de nombreuses collaborations et de plusieurs amitiés précieuses qui sont venues m'accompagner dans cette aventure. Si le chemin parcouru au cours des cinq dernières années a parfois été semé d'embûches, il a aussi été illuminé par de nombreuses petites victoires, que j'ai célébrées en compagnie des personnes que j'aime. Sans ces appuis indéfectibles, la thèse présentée aujourd'hui n'aurait pu voir le jour.

Parce qu'ils ont su m'ouvrir les portes de la recherche et me donner confiance en moi, je souhaite offrir toute ma reconnaissance à :

- Anik Meunier
- Patrick Charland
- Alexandra Moormann
- Lucie Sauvé
- Philippe Jonnaert
- Joanne Burgess

Parce qu'ils ont partagé mes questionnements et qu'ils m'ont guidée dans ce long parcours réalisé à plus de 7000 km de distance, merci aux membres du Groupe de réseautage des étudiants au doctorat de la cohorte 2012 :

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| - Viviane Boucher | - Vincent Gagnon |
| - Nancy Allen | - Josianne Caron |
| - Élisabeth Jacob | - Isabelle Vivegnis |
| - Michel Pronovostz | - Martine De Grandpré |
| - Eugene Graziani | - Martine Nadon |

Parce qu'ils sont la fondation, le socle qui m'a donné la force d'entreprendre ce nouveau défi, un grand merci aux membres de ma famille :

- Guillaume
- Papa
- Maman
- Maude
- David
- Justine
- Simon
- Gabriel
- Yvon
- Pascale
- Angèle
- Teddy
- Suki
- Mr Beige

Parce qu'ils m'ont supportée et accompagnée de leur amitié, mille mercis à mes amis de Berlin, Paris et Montréal :

- Fatima Camara
- Véronique Glorieux
- Lisa Milloy
- Danielle Glukman
- Sabrina Basten
- Myriam Lavoie
- Ophélie Ferrare
- Paulina Borda
- Melissa Freivogel
- Mike Shannon
- Marco Freivogel
- Glenn Silver
- Katsuhiko Sagai
- Yuka Sagai
- Jenny Collinet
- Mathias Duchemin
- Marie-Claude Poulin
- Silvia Puddu
- Marie-France Beaulieu
- Damien Cuvelier
- Bernardo Coloma
- Julia Blankenstein
- David Blankenstein
- Benoit Petitpas
- Sonya Carreau
- Karine Charbonneau
- Janicke Morissette
- Sandra O'Connor
- Alain Mongeau
- Séverine Descombes
- Stéphanie Pontier
- Nicolas Boucher
- Julien Roy
- Éloïse Brodeur

Parce qu'ils ont été la source de tant de moments de bonheur, merci aux enfants qui sont nés durant la réalisation de cette thèse :

- Sofia
- Cala
- Léo
- Stella
- Délia
- Johanna
- Philippe
- Louis

Pour terminer, un hommage tout spécial à mes premiers mentors, qui ont su me transmettre leur passion pour l'éducation :

- Micheline Sabourin
- Michel Sylvestre
- Paul Inchauspé

*À Guillaume,
parce que tu es le coeur de ma vie
et que, sans toi, cette thèse n'aurait pas existé*

*À Arthur,
parce que tu as su me donner le courage
dont j'avais besoin pour réussir cette longue traversée*

*À ma famille,
pour votre amour et votre soutien indéfectible
qui m'ont permis de devenir celle que je suis*

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS

DÉDICACE

LISTE DES FIGURES.....	p. x
LISTE DES TABLEAUX.....	p. xii
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	p. xiv
RÉSUMÉ.....	p. xv
INTRODUCTION.....	p. 1

CHAPITRE 1 - PROBLÉMATIQUE..... p. 6

1.1 L'éducation scientifique pour faire face aux enjeux socioscientifiques contemporains.....	p. 7
1.2 Enseigner l'argumentation socioscientifique à l'école.....	p. 12
1.2.1 Le compagnonnage cognitif.....	p. 13
1.2.2 Les pratiques de référence en éducation scientifique.....	p. 15
1.2.3 L'argumentation dans les approches par questionnement socioscientifique.....	p. 16
1.2.4 Les difficultés rencontrées dans l'enseignement de l'argumentation socioscientifique.....	p. 18
1.3 L'exploitation des sources informationnelles dans l'argumentation socioscientifique.....	p. 21
1.3.1 L'examen critique des sources et des informations.....	p. 23
1.3.2 Les recherches portant sur l'utilisation des sources scientifiques expertes.....	p. 25
1.3.3 Les difficultés rencontrées en classe.....	p. 28

1.3.4	La stratégie consistant à fournir des sources informationnelles et des listes d'arguments aux élèves.....	p. 29
1.4	Objectif général de la recherche.....	p. 31
CHAPITRE 2 – CADRE THÉORIQUE ET CONCEPTUEL.....		p. 34
2.1	Fondements théoriques : la perspective situationnelle en éducation.....	p. 35
2.1.1	La psychologie historico-culturelle de Vygotsky.....	p. 36
2.1.2	L'apprentissage situé dans les communautés de pratique.....	p. 39
2.1.3	L'expérience dans les communautés d'investigation selon Dewey et les pragmatistes.....	p. 41
2.2	Les fondements pédagogiques : la métaphore du compagnonnage cognitif pour l'école.....	p. 44
2.3	Le cadre d'analyse de l'activité socioculturelle selon Rogoff.....	p. 51
2.4	L'argumentation en éducation scientifique.....	p. 56
2.4.1	L'argumentation : éléments de définition.....	p. 59
2.4.2	Argument, argumentation, argumentaire.....	p. 62
2.4.3	Comprendre l'argumentation comme outil de pensée.....	p. 63
2.5	L'argumentation dans les approches par questionnement socioscientifique à l'école.....	p. 68
2.5.1	Apprendre l'argumentation socioscientifique.....	p. 71
2.5.2	Les difficultés rencontrées par les élèves dans l'argumentation.....	p. 74
2.5.3	Les étapes de la démarche argumentative.....	p. 76
2.5.4	Enseigner l'argumentation socioscientifique.....	p. 82
2.6	Recourir à des sources informationnelles dans l'argumentation socioscientifique.....	p. 92
2.6.1	La dépendance épistémique et le recours aux sources informationnelles.....	p. 93
2.6.2	Le recours aux sources médiatisées.....	p. 94
2.7	Objectifs spécifiques de la recherche.....	p. 96
2.8	Synthèse du deuxième chapitre.....	p. 98

CHAPITRE 3 – MÉTHODOLOGIE.....	p. 100
3.1 Une recherche-action pragmatique-interprétative.....	p. 101
3.2 Récit de la mise en place de cette recherche.....	p. 106
3.3 Les trois pôles de notre recherche.....	p. 110
3.4 La collecte des données.....	p. 112
3.4.1 S’imprégner de la culture du terrain.....	p. 113
3.4.2 Les données récoltées.....	p. 115
3.4.3 La démarche d’analyse des données.....	p. 119
3.5 Critères de validité de la recherche.....	p. 123
3.6 Démarche de certification éthique.....	p. 127
3.7 Synthèse du deuxième chapitre.....	p. 128
 CHAPITRE 4 – ANALYSE SOCIOCULTURELLE.....	 p. 130
4.1 L’analyse selon le plan communautaire/institutionnel	p. 132
4.1.1 Le contexte institutionnel de pratique de l’enseignante.....	p. 133
4.1.2 Le contexte historico-socio-politique.....	p. 139
4.1.3 La démarche de cocréation de la situation d’apprentissage.....	p. 142
4.1.4 La situation d’apprentissage cocrée.....	p. 156
4.1.5 La situation d’apprentissage mise à l’essai.....	p. 159
4.1.6 Conclusion de cette section.....	p. 169
4.2 L’analyse selon le plan interpersonnel.....	p. 170
4.2.1 L’analyse des mécanismes de coordination entre les membres de la CoISS.....	p. 171
4.2.1.1 Configuration expert-apprentis.....	p. 172
4.2.1.2 Configuration apprentis-apprentis.....	p. 179
4.2.2 L’analyse de la transformation des rôles au sein de la CoISS	p. 182
4.2.2.1 Les rôles de l’enseignante envers ses élèves.....	p. 183
4.2.2.2 Les rôles des élèves au sein de la classe CoISS.....	p. 202
4.3 L’analyse selon le plan individuel.....	p. 217

4.3.1	L'appropriation participative des outils intellectuels chez les élèves en contexte d'investigation socioscientifique.....	p. 218
4.3.1.1	Quelques trajectoires de participation d'élèves.....	p. 220
4.3.1.2	L'appropriation participative des stratégies d'investigation (SC-I).....	p. 238
4.3.1.3	L'appropriation participative des stratégies d'analyse (SC-II).....	p. 244
4.3.1.4	L'appropriation participative des stratégies d'inférence (SC-III).....	p. 253
4.3.1.5	L'appropriation participative des stratégies d'argumentation (SC-IV).....	p. 256
4.3.2	L'appropriation participative chez l'enseignante.....	p. 258
4.3.2.1	Les rôles de l'enseignante orientés vers le développement de sa pratique.....	p. 258
4.3.2.2	L'appropriation par l'enseignante des stratégies pour connaître dans l'activité argumentative.....	p. 264
4.4	Réflexion théorique découlant des constats.....	p. 276
4.4.1	Le recours aux sources expertes.....	p. 278
4.4.2	Le recours aux sources médiatisées.....	p. 285
4.4.3	La relation entre l'argumentation et la pensée critique dans l'investigation socioscientifique.....	p. 290
4.5	Synthèse du quatrième chapitre.....	p. 304
CHAPITRE 5 - DISCUSSION.....		p. 307
5.1	L'atteinte des objectifs de la recherche.....	p. 307
5.2	Validité de la recherche et limites méthodologiques.....	p. 317
5.2.1	Validité de la recherche.....	p. 319
5.2.2	Limites méthodologiques.....	p. 328
5.2.2.1	Le caractère exploratoire de la démarche.....	p. 329
5.2.2.2	La perte de contrôle sur la démarche de recherche.....	p. 330
5.2.2.3	Réaliser une recherche avec une seule enseignante.....	p. 332
5.2.2.4	Une relation professionnelle qui se transforme en amitié.....	p. 334
5.2.2.5	Impact de l'observation sur la dynamique de classe.....	p. 336
5.2.2.6	Limites de la démarche d'analyse.....	p. 340
5.2.2.7	Les limites du cadre d'analyse de Rogoff.....	p. 342
5.2.2.8	Les limites de notre intervention en classe.....	p. 343

5.3	Perspectives.....	p. 346
5.3.1	Pistes de recherches futures.....	p. 346
5.3.2	Applications pédagogiques.....	p. 351
CONCLUSION.....		p. 353
LISTE DE RÉFÉRENCES		p. 362
ANNEXES		p. 386
Annexe A	Tableau de cohérence.....	p. 388
Annexe B	Certification éthique.....	p. 392
Annexe C	Scénarios pédagogiques.....	p. 428
Annexe D	Canevas d'entretien.....	p. 440

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Le triangle médiationnel de la théorie historico-culturelle (Cole et Engeström, 1993).....	p. 36
Figure 2.2	Les outils médiationnels (Vygotsky, 1981, p. 137, cité dans Wertsch, 1991).....	p. 37
Figure 2.3	L'individu dans le monde vécu (Heron et Reason, 1997).....	p. 38
Figure 2.4	La classe comme communauté d'investigation ou Classe CoI (Dewey, 2011 [1916]; Roth et Bowen, 1995).....	p. 47
Figure 2.5	Représentation du cadre d'analyse socioculturelle en trois plans Selon Rogoff (2008).....	p. 53
Figure 2.6	Modèle du Toulmin Argument Pattern ou TAP (Toulmin, 1958, Cité par Duschl, 2007).....	p. 60
Figure 2.7	Modèle des stratégies pour connaître - <i>How do people know?</i> (Kuhn, 2001).....	p. 65
Figure 3.1	La spirale itérative des cycles de planification-action/observation-réflexion caractéristique des approches de R-A (inspirée de Dolbec et Prud'homme, 2009).....	p. 101
Figure 3.2	Les trois pôles de la R-A (inspirée de Dolbec et Clément, 2004).....	p. 102
Figure 3.3	Les retombées attendues selon les trois pôles de la R-A.....	p. 112
Figure 3.4	Les données récoltées selon les deux phases de la recherche.....	p. 109
Figure 4.1	Les trois plans de l'analyse socioculturelle selon Rogoff (2008).....	p. 130
Figure 4.2	Représentation des deux phases de récolte des données.....	p. 133

Figure 4.3	Le cycle d'investigation (tiré de Alberta Learning, 2004).....	p. 147
Figure 4.4	Modèle pour l'utilisation des musées, sites historiques et patrimoniaux à des fins didactiques (tiré de Allard <i>et al.</i> , 1996).....	p. 150
Figure 4.5	Configurations expert-apprentis et apprentis-apprentis.....	p. 172
Figure 4.6	Les rôles adoptés par les membres de la classe CoISS : l'enseignante envers ses élèves (a), les élèves envers l'enseignante (b) et les élèves les uns envers les autres élèves (c).....	p. 183
Figure 4.7	Modèle des stratégies pour connaître – How do people know? (Kuhn, 2001).....	p. 238
Figure 4.8	Niveau de facilité attribué par les élèves aux quatre types de sources informationnelles en ce qui a trait à la recherche d'information.....	p. 243
Figure 4.9	Niveau de facilité attribué par les élèves aux quatre types de sources informationnelles en ce qui a trait à l'identification de critères d'analyse.....	p. 250
Figure 4.10	Statut d'autorité accordé par les élèves aux sources informationnelles invoquées.....	p. 289
Figure 5.1	Représentation de la relation survenant entre la doctorante et l'enseignante, formant avec ses élèves une CoISS.....	p. 339

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Rôles de l'enseignant dans une classe CoI selon Crawford.....	p. 49
Tableau 2.2	Synthèse des trois grandes positions épistémologiques décrites dans la littérature (selon Golding, 2009).....	p. 78
Tableau 3.1	Nombre d'heures passées sur le terrain de la recherche (observation participante et non participante).....	p. 115
Tableau 3.2	Fichiers archivés selon les types de données récoltées	p. 119
Tableau 4.1	Calendrier de réalisation de l'investigation socioscientifique.....	p. 157
Tableau 4.2	Critères pour l'évaluation des élèves participant à l'investigation socioscientifique.....	p.162
Tableau 4.3	Dix rôles joués par l'enseignant au sein d'une classe CoI selon Crawford (2000).....	p. 184
Tableau 4.4	Rôles adoptés par l'enseignante lors de la mise à l'essai de la SA cocrée en classe et comparaison de ces rôles avec ceux qui avaient été identifiés par Crawford (2000).....	p. 186
Tableau 4.5	Rôles possibles pour les élèves dans une classe CoI selon Crawford (2000).....	p.203
Tableau 4.6	Neuf rôles joués par les élèves envers leur enseignante au sein de la classe CoISS.....	p. 204
Tableau 4.7	Quinze rôles joués par les élèves envers les autres élèves de la classe CoISS.....	p. 210

Tableau 4.8	Critères d'analyse des sources informationnelles mobilisées par les élèves et questions permettant de procéder à l'analyse.....	p. 251
Tableau 4.9	Rôles de l'enseignante envers elle-même au sein de la classe CoISS.....	p. 259

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

BBC	British Broadcasting Corporation	MEQ	Ministère de l'Éducation du Québec
BCS	Berlin Cosmopolitan School	MFN	Museum Für Naturkunde (Musée des sciences naturelles, Berlin)
BI	Baccalauréat international	NRC	National Research Council, États-Unis
CCWA	Curriculum Council of Western Australia	OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
CMEC	Conseil des ministres de l'Éducation du Canada	OGM	Organismes génétiquement modifiés
CoA	Communautés d'apprentissage ou d'apprenants	OMS	Organisation mondiale de la Santé
CoI	Communautés d'investigation	ONU	Organisation des Nations unies
CoIS	Communauté d'investigation socioscientifique	PEI	Programme d'éducation intermédiaire du BI
CoP	Communautés de pratiques	PP	Programme primaire du BI
DP	Programme du diplôme du BI	QSS	Questionnement socioscientifique
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat	R-A	Recherche-action
GREM	Groupe de recherche sur l'éducation et les musées	R-AP	Recherche-action participative
IBO	Organisation du Baccalauréat international	R-API	Recherche-action pragmatico-interprétative
IGBP	Programme international Géosphère-Biosphère	SA	Situation d'apprentissage
LSS	<i>Learning Skills and Strategies</i> (cours donné à la BCS)	SC	Stratégie pour connaître
MEEM	Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, France	TOK	<i>Theory of Knowledge</i> (cours du BI)
MEES	Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Québec	UDK	Universität der Künste (Université des Arts de Berlin)
		WWF	World Wildlife Federation

RÉSUMÉ

Cette recherche doctorale se veut un apport aux réflexions dans le champ de l'éducation scientifique à propos du type de formation qui doit être offert aux élèves pour les préparer à affronter des problèmes socioscientifiques. Dans ce contexte, les **approches par questionnement socioscientifique** semblent prometteuses, puisqu'elles misent sur des situations de pratique permettant aux élèves de s'exercer à l'argumentation et à la prise de décision face à ces questions complexes.

Les recherches à propos de l'enseignement mettant en œuvre des approches par questionnement socioscientifique montrent que les enseignants de sciences se sentent démunis. Plusieurs chercheurs attribuent ces difficultés à un manque de modèles d'enseignement et en appellent à des recherches qui viendront produire des descriptions détaillées des processus d'enseignement et d'apprentissage en situation. Par ailleurs, une recension des écrits dans ce champ de recherche nous a permis d'observer que toutes les recherches s'intéressant à l'argumentation socioscientifique l'ont fait en fournissant des sources informationnelles et des arguments aux élèves afin qu'ils puissent s'engager rapidement dans des pratiques argumentatives en classe. Dans notre recherche, ancrée dans la perspective situationnelle de l'apprentissage, nous avons voulu placer les élèves dans une situation qui soit la plus authentique possible, en leur demandant de faire eux-mêmes la recherche d'arguments à partir de quatre types de sources informationnelles : des sites Internet, des sources audio-vidéo, des sources imprimées et un musée. Par conséquent, **l'objectif général de cette étude a été de décrire et chercher à comprendre l'expérience d'apprentissage d'élèves de 3^e secondaire et de leur enseignante durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de sources expertes et médiatisées.**

Cette recherche a été menée en collaboration étroite avec une enseignante du secondaire, suivant les principes d'une **recherche-action (R-A) pragmatico-interprétative**. Durant la première phase de la recherche, une situation d'apprentissage a été cocréée. Celle-ci a ensuite été mise à l'essai sur une période de 11 semaines avec les élèves d'une classe de 3^e secondaire. Dans ce contexte spécifique, les outils culturels sollicités en situation sont les habiletés intellectuelles impliquées dans l'activité argumentative. La collecte et l'analyse des données ont été menées selon une approche ethnographique, à l'aide du cadre d'analyse de l'activité socioculturelle en trois plans - **communautaire/institutionnel, interpersonnel et individuel** - associés à trois processus développementaux spécifiques : **le compagnonnage, la participation guidée et l'appropriation participative.**

Le **premier plan** de l'analyse a mené à une description et une analyse détaillée du contexte institutionnel et communautaire dans lequel la SA a été cocrée et vécue, démontrant de quelle manière celle-ci prépare les élèves à affronter des situations semblables dans le futur. L'analyse selon le **second plan** a permis de décrire les mécanismes de coordination et de communication qui ont été mobilisés par les élèves et leur enseignante, alors qu'ils se sont engagés ensemble dans cette investigation socioscientifique. Une typologie des rôles joués par (a) l'enseignant envers ses élèves, (b) par les élèves envers leur enseignante et (c) par les élèves les uns envers les autres a mené à une compréhension plus fine des interactions les liant les uns aux autres en situation. Finalement, l'analyse selon le **troisième plan** a permis de décrire et de comprendre l'**appropriation participative des outils intellectuels** mobilisés en situation par les élèves et par leur enseignante. Nous avons décrit les pratiques effectives des élèves en situation, pour chaque type de sources informationnelles et pour chacune des quatre types de **stratégies pour connaître** identifiées dans le modèle de la cognition humaine choisie pour cette thèse, à savoir l'investigation, l'analyse, l'inférence et l'argumentation. Nous avons dressé une **liste catégorisée des critères** invoqués par les élèves à l'étape de l'examen critique des sources informationnelles et nous avons montré que le musée et les bibliothèques avaient été les plus difficiles à exploiter pour les élèves. Se trouvant en situation de dépendance épistémique face aux experts, ils ont été nombreux à mobiliser la **stratégie du recours à l'expert** pour appuyer leur prise de position. Du côté de l'enseignante, nous avons décrit la transformation des 23 rôles qu'elle a adoptés durant l'investigation et produit une description des six rôles orientés vers le développement de sa pratique. Finalement, nous avons décrit l'appropriation des stratégies pour connaître survenant chez l'enseignante elle-même, contribuant pour la première fois à documenter l'**apprentissage survenant du côté de l'enseignante** considérée comme experte au sein d'une classe comme **communauté d'investigation socioscientifique**..

Globalement, cette étude vient contribuer aux connaissances situées à la croisée des champs de la didactique des sciences et de l'éducation à la citoyenneté en produisant une description détaillée et en offrant une compréhension fine de l'expérience vécue par une enseignante et ses élèves, sous l'angle de l'appropriation d'outils intellectuels et des changements de participation qu'elle induit, dans une démarche collective d'investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de sources informationnelles expertes ou médiatisées.

MOTS-CLÉS : investigation socioscientifique; apprentissage situé; outils intellectuels; stratégies pour connaître; pensée critique; analyse socioculturelle.

INTRODUCTION

Notre recherche prend racine dans une situation de crise, où la croissance démographique soutenue et la surconsommation des ressources naturelles menacent l'équilibre planétaire. Dans ce contexte, l'école peut jouer un rôle dans la formation de citoyens qui sauront prendre des décisions éclairées face aux nombreux enjeux socioscientifiques qui surviendront.

Des chercheurs, comme Erduran et Jimenez-Aleixandre (2007b), Garcia-Mila et Andersen, (2007), Sadler (2009), Simon, Erduran et Osborne (2006), Simonneaux (2007) et Zeidler *et al.* (2005), s'intéressent depuis deux décennies aux approches par questionnement socioscientifique (QSS) pour leur potentiel de **former des citoyens responsables**, qui soient capables de s'engager dans la résolution de ces questions complexes. Nécessitant une compréhension scientifique des phénomènes impliqués, ainsi que la capacité à évaluer leurs conséquences, qu'elles soient sociales, environnementales, économiques ou médicales, les approches par QSS à l'école reposent sur l'apprentissage des pratiques argumentatives permettant la prise de décision individuelle et collective (Kolsto et Ratcliffe, 2007; Sadler et Fowler, 2006).

À cet égard, des recherches menées notamment par Sadler (2009), Simon *et al.* (2006) ou Kuhn (2005) montrent que les **enseignants de sciences se trouvent démunis** lorsqu'ils souhaitent enseigner l'argumentation à propos de questions socioscientifiques. Osborne, Erduran et Simon (2004) attribuent ces difficultés à un

manque de modèles d'enseignement. À l'instar de Zohar (2007), ils en appellent à des recherches qui viendront produire des **descriptions détaillées des processus d'enseignement-apprentissage** survenant en situation et qui permettront de dégager des stratégies d'enseignement les plus susceptibles de favoriser le développement des pratiques argumentatives des élèves.

Une recension des écrits scientifiques portant sur l'apprentissage de l'argumentation à l'école montre que la plupart des recherches à ce sujet (par exemple, Kuhn (2003), Driver, Newton et Osborne (2000), Duschl et Osborne (2002) ou Jimenez-Aleixandre (2004)) ont mis l'accent sur les pratiques argumentatives dans la sphère publique, c'est-à-dire dans le cadre de débats interindividuels réalisés en classe. Pour soutenir l'activité argumentative, ces chercheurs ont fait le choix de **fournir aux élèves des listes d'arguments** (pour et contre) dans lesquelles ils pouvaient puiser pour structurer les débats.

Dans le cadre de cette recherche doctorale, nous avons inscrit nos réflexions dans la **perspective théorique** dérivée de la psychologie historico-culturelle de Vygotsky (2011 [1928]), de la philosophie pragmatique de Dewey (2011 [1916]) et des travaux anthropologiques sur les communautés de pratique dans les sociétés traditionnelles (Lave et Wenger, 1991) et qui conçoit l'apprentissage comme une pratique socialement située. De cette perspective découle la nécessité pédagogique de placer les élèves dans des situations authentiques, ou quasi authentiques, qui leur permettront de s'exercer à certaines pratiques et qui les prépareront à affronter des situations semblables dans le futur. Par conséquent, lorsqu'il s'agit de leur apprendre l'argumentation dans un contexte socioscientifique, l'enseignant doit développer une situation d'apprentissage susceptible de les préparer adéquatement.

Dans ce contexte spécifique, des recherches ont décrit les pratiques argumentatives de citoyens ou d'élèves lorsqu'ils sont amenés à **prendre des décisions à propos de questions complexes**, comme les questions socioscientifiques. Les démarches intellectuelles (dans ces contextes qualifiés d'informels) montrent une prévalence des préconceptions personnelles et des valeurs comme éléments de justification dans les prises de décision. Elles montrent également une forte susceptibilité à l'influence de l'opinion des autres, ainsi que des messages dominants véhiculés par les grands médias. Face à ces constats, Kuhn (2001, 2004, 2005) - s'inspirant des travaux de Dewey (2011 [1916]) - décrit la démarche intellectuelle idéale permettant de **prendre des décisions éclairées (et donc argumentées) à propos des questions complexes**. Celle-ci comporte quatre étapes : la recherche d'informations auprès de sources informationnelles diverses des informations sur les thématiques qui entrent en jeu; l'examen critique de ces sources pour choisir celles qui viendront appuyer leur prise de position; construction d'arguments soutenus par des preuves et des justifications trouvées dans les sources informationnelles; finalement, s'engager dans des débats publics pour défendre la position adoptée en présentant un argumentaire complet, comportant des arguments, des contre-arguments et des réfutations.

Dans leur vie future, lorsque les élèves seront confrontés à des questions socioscientifiques, ils devront eux-mêmes trouver des solutions ou se forger une opinion. Puisque nous jugeons qu'il s'agit d'une compétence fondamentale pour l'exercice de la citoyenneté au XXI^e siècle, il s'agit dans notre recherche des les amener à prendre conscience de leurs démarches de pensée spontanées pour en arriver à un meilleur contrôle de ces démarches, qui les mèneront à pouvoir prendre des décisions d'une manière éclairée et argumentée. Par exemple, dans le cas où ils seraient appelés à se prononcer sur l'abolition des centrales nucléaires dans leur pays ou l'approbation de la culture de maïs génétiquement modifié, nous souhaitons qu'ils soient en mesure, en

tant que futurs citoyens, d'exploiter des informations à partir de diverses sources informationnelles disponibles dans l'espace public en vue de prendre des décisions éclairées.

Dans le premier chapitre de cette thèse, nous présentons la problématique qui nous a amenée à définir l'objectif général de cette recherche, qui est de **décrire et chercher à comprendre l'expérience d'enseignement et d'apprentissage d'élèves de 3^e secondaire et de leur enseignante durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources informationnelles expertes et médiatisées**. Pour sa part, le **second chapitre** est consacré au cadre théorique et conceptuel qui a guidé toutes les étapes de notre recherche, de sa conception jusqu'à sa communication. Puis, le **troisième chapitre** explicite les choix qui ont été opérés du point de vue de la méthodologie.

À ce propos, suivant les principes d'une **recherche action menée en étroite collaboration avec une enseignante du secondaire**, notre recherche a été réalisée en deux phases : nous avons d'abord cocréé une **situation d'apprentissage**, qui a ensuite été mise à l'essai avec un groupe d'élèves de 3^e secondaire durant une période de quatre mois. Afin de pouvoir accéder de manière approfondie à l'expérience vécue par cette enseignante et ses 16 élèves, nous avons mobilisé des démarches de collecte et d'analyse de données issues des approches ethnographiques. Pour ce faire, le cadre d'analyse de l'activité socioculturelle de Rogoff (2008) a été utilisé. Il a permis de structurer la présentation des résultats. Aussi, les objectifs spécifiques de notre recherche sont arrimés à chacun **des trois plans du cadre d'analyse** : le plan communautaire/institutionnel, le plan interpersonnel et le plan individuel.

L'intérêt de ce cadre analytique réside dans la **description des changements** qui surviennent sur le plan de la **participation individuelle et collective**, ainsi que de l'**appropriation** progressive par les novices des **outils culturels** propres à une communauté, qu'ils soient techniques ou intellectuels (Werstch, 1991). Cette description permet d'identifier les éléments qui préparent les individus à affronter de manière plus efficace des situations semblables dans le futur. L'emphase est ainsi mise sur les processus de changement, dans une conception du temps qui se veut un continuum entre les événements étroitement liés les uns aux autres, où les pratiques passées rencontrent celles du présent dans une anticipation des besoins futurs.

Par conséquent, le **quatrième chapitre** adopte également cette structure en présentant les résultats obtenus pour chacun des **trois plans du cadre d'analyse**. Nous commençons d'abord par positionner la situation vécue en classe dans son contexte historique, social et politique, pour ensuite décrire les formes de communication et de coordination survenues au sein de la classe, pour terminer en présentant quelques trajectoires de participation qui démontrent les transformations vécues par l'enseignante et certains de ses élèves dans cette situation.

Finalement, dans le **cinquième et dernier chapitre de la thèse** nous montrons comment les **objectifs** spécifiques de notre recherche ont été atteints et nous discutons des **limites** méthodologiques de notre recherche. Nous terminons cette thèse en ouvrant sur quelques **perspectives** sur le plan de la recherche et sur celui des **applications pédagogiques possibles** découlant de notre recherche.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE

Dans ce premier chapitre, nous exposons la problématique dans laquelle s'inscrit cette recherche doctorale.

La **première partie** décrira comment notre recherche prend racine dans une situation de crise, où la croissance démographique soutenue et la surconsommation des ressources naturelles menacent l'équilibre planétaire. Dans ce contexte, les sciences et leurs applications contribuent à l'élaboration de solutions et l'éducation scientifique peut jouer un rôle dans la formation de scientifiques et de citoyens qui s'engageront pour la défense du futur de notre planète.

La **deuxième partie** de ce chapitre s'intéressera au contexte éducationnel de notre recherche. À cet égard, les recherches à propos des pratiques dans l'enseignement de l'argumentation socioscientifique montrent que les enseignants se trouvent démunis lorsqu'ils souhaitent enseigner l'argumentation à propos de questions socioscientifiques. Plusieurs attribuent ces difficultés à un manque de modèles d'enseignement et en appellent à des recherches qui viendront produire des descriptions détaillées des processus d'enseignement-apprentissage survenant en situation et qui permettront de dégager des stratégies d'enseignement les plus susceptibles de favoriser le développement des pratiques argumentatives chez les élèves.

La **troisième partie** viendra finalement décrire les difficultés éprouvées en classe par les élèves et les enseignants dans l'activité argumentative, notamment à l'étape de l'analyse des sources et des informations. Cette étape, qui a été identifiée comme l'une des étapes cruciales de la démarche, nécessite notamment l'identification de critères d'évaluation adaptés au contexte.

À cet égard, la recension des écrits que nous avons effectuée à propos des recherches qui étudient cette étape dans l'argumentation montre que toutes, sans exception, ont utilisé la stratégie de fournir aux élèves des listes d'arguments, d'évidences ou de critères, afin de les engager dans l'activité argumentative. Nous critiquons le choix de cette stratégie qui, bien qu'elle comporte l'avantage de faire gagner du temps et de pouvoir contrôler les éléments de contenu à partir desquels les élèves travaillent, vient en contrepartie les éloigner des situations authentiques qu'ils pourront rencontrer à l'extérieur de l'école. Puisque notre recherche est conçue dans le cadre théorique de la perspective situationnelle, nous faisons le choix d'étudier les pratiques effectives des élèves et de leur enseignante dans une situation qui se veut la plus près possible de la réalité, c'est-à-dire dans la situation où ils doivent chercher et sélectionner eux-mêmes les sources informationnelles et les informations qui seront utiles dans leur argumentation.

En conclusion, nous présenterons l'objectif général de la recherche, lequel découle d'un argumentaire visant à démontrer la pertinence de la recherche selon les trois perspectives : problématique sociale, éducative et scientifique.

1.1 L'éducation scientifique pour faire face aux enjeux socioscientifiques contemporains

L'être humain laisse sa trace sur la Terre. Plus que jamais, il fait appel à ses ressources, il les transforme, les exploite, les contrôle. Grâce aux avancées des sciences, de la

technologie, de la médecine, grâce à une meilleure alimentation et de meilleures conditions de vie, la population mondiale augmente, et elle augmente toujours de plus en plus rapidement. Selon un rapport des Nations Unies publié en 2012, « la population mondiale actuelle de 7,2 milliards devrait augmenter de près d'un milliard de personnes au cours des douze prochaines années, pour atteindre 8,1 milliards en 2025 et 9,6 milliards en 2050 » (Centre d'actualités de l'ONU, 2013, n. p.).

Dans la situation actuelle, où l'humain occupe et exploite des territoires toujours plus grands, les transformations qu'il engendre dans la biosphère ont un impact sur la résilience des écosystèmes et mettent l'équilibre planétaire en danger (Chapin III *et al.*, 2000). Selon la WWF, « la population des espèces vertébrées – mammifères, animaux, reptiles, amphibiens et poissons – a décliné de 52% au cours des 40 dernières années¹ » (WWF, 2015, n. p.). Aussi, rares sont les jours où l'on ne nous rapporte l'extinction d'une espèce, ou l'entrée d'une autre sur la liste des animaux menacés. Dans le but d'augmenter sa productivité, l'humain invente des machines, des objets, des appareils (Ellis, 2015). La planète s'épuise et, en retour, il la recouvre d'une couche toujours plus épaisse de déchets toxiques, métalliques, plastiques, qui viendra modifier la composition épidermique de la Terre (Zalasiewicz, 2015). L'histoire géologique récente se trouve ainsi intimement et inexorablement liée à l'histoire humaine.

Certains, à l'instar du chimiste Paul Crutzen, prix Nobel de Chimie, qui fut le premier à utiliser l'expression lors du congrès du Programme international Géosphère-Biosphère (IGBP), annoncent que l'humain a entraîné la Terre dans une nouvelle ère géologique que l'on appelle **Anthropocène** ou ère de l'Homme (Robin, 2015). Bien que cette protothéorie géologique ne fasse pas consensus, il n'empêche que les réalités qu'elle décrit sont bien réelles. Le terme **Anthropocène** s'étend bien au-delà des

¹ Traduction libre de : « wildlife populations of vertebrate species – mammals, birds, reptiles,

sphères de réflexion scientifique et entre dans le discours de plusieurs auteurs, activistes, décideurs, communicateurs, qui y trouvent une image puissante, parce qu'intégratrice, propre à convaincre de l'urgence d'agir et de se responsabiliser face au futur de notre planète (Möllers *et al.*, 2015).

Pour Jenkins (1994) et Pedretti (1996), une grande partie des déséquilibres observés aujourd'hui sur la Terre sont attribuables aux avancées des sciences et des technologies, qui ont entraîné l'explosion de la consommation des ressources naturelles partout dans le monde pour fabriquer : machines électriques et électroniques, véhicules motorisés, aliments préparés, emballages plastiques, médicaments, produits nettoyants, appareils et objets de toutes sortes, qui tombent toujours plus rapidement en désuétude.

Or, si les sciences et les technologies sont montrées du doigt par certains (Ellis, 2015; Zalasiewicz, 2015) comme étant la source des problèmes, d'autres croient plutôt qu'ils font partie des solutions (Aikenhead, 1992; Hodson, 2010b; Pedretti et Nazir, 2011). En effet, si les scientifiques ont la capacité de développer des techniques pour l'exploitation des fonds miniers, ils peuvent certainement le faire en réfléchissant aux stratégies pour protéger les sols et les cours d'eau qui se trouvent à proximité. S'ils sont en mesure de développer des matériaux nanotechnologiques, ils peuvent aussi trouver des moyens de régénérer les forêts décimées par la surexploitation. Aussi, puisque les sciences et leurs applications ont un si grand impact sur la planète, elles ne peuvent plus aujourd'hui se développer sans réfléchir aux conséquences qu'elles engendrent (Bybee, 1985, 1991).

Des chercheurs comme Aikenhead (1992), Bybee (1985), Hodson (2010b) ou Pedretti (2003) sont convaincus du fait que nous avons **besoin de scientifiques et de décideurs responsables et compétents** en ce qui a trait aux enjeux socioscientifiques. Nous avons

aussi besoin de citoyens engagés, qui prennent la responsabilité de surveiller l'activité scientifique, de réfléchir aux conséquences possibles de cette activité et d'empêcher certaines dérives qu'elles pourraient entraîner (Miller, J. D., 1998). À cet égard, Hodson affirme : « Si l'on doit trouver des solutions aux problèmes sociaux et environnementaux actuels, nous avons besoin d'une génération de citoyens possédant une culture scientifique et politique, et qui ne sera pas satisfaite du rôle de « critique passif »² » (2010b, p. 645).

Ces citoyens critiques et actifs doivent pouvoir évaluer les diverses solutions en tenant compte de multiples facteurs, ou conséquences possibles (Bingle et Gaskell, 1994; Lipman, 2003; Paul, 1990; Sadler et Donnelly, 2006; Zeidler *et al.*, 2005). Toutefois, cette multiplicité de point de vue ne signifie pas que toutes les opinions et solutions se valent. Celles-ci peuvent être soumises à la critique des membres des collectivités, afin de choisir la proposition la plus pertinente à une situation. À ce propos, Fortin-Debart et Girault (2009) nous rappellent qu'une véritable société démocratique, selon Habermas (2013 [1991]), s'appuie sur l'argumentation et la négociation des points de vue afin de pouvoir prendre (ensemble) des décisions éclairées à propos des problèmes qui la touchent.

Compte tenu de ce qui précède, à l'instar de Pedretti et Nazir (2011), Hodson (2010a) et Zeidler *et al.* (2005), nous considérons qu'exercer pleinement sa citoyenneté au XXI^e siècle signifie, entre autres, avoir la capacité de participer aux débats entourant les enjeux affectant la planète, comprendre les questions touchant aux relations science-technologie-société-environnement, pouvoir prendre des décisions éclairées à leur égard et agir pour le mieux-être de tous les êtres vivants.

² Traduction libre de : « If current social and environmental problems are to be solved, we need a generation of scientifically and politically literate citizens who are not content with the role of armchair critic. »

Dans ce contexte, de nombreuses réformes curriculaires ont récemment eu lieu dans plusieurs pays. Ces réformes visent entre autres à élargir les objectifs éducatifs des programmes de sciences pour y inclure l'objectif du développement chez les élèves d'une **culture scientifique fonctionnelle ou citoyenne** (CMEC, 2010; CCWA, 1998; Fensham, 2002; MEQ, 2006; NRC, 2013; OCDE, 1994; Ryder, 2014). Pensée de cette manière, l'**éducation scientifique** ne vise plus uniquement à former les élèves qui se destinent à des carrières scientifiques, elle vise également à **répondre aux besoins de tous les élèves**, qui doivent apprendre à évoluer dans une société marquée par l'omniprésence des sciences et des technologies (Aikenhead, 1992; Bybee et Ben-zvi, 1998; Hodson, 2010b; Ramsey, 1993).

Ces nouveaux objectifs éducatifs ont engendré le développement de nouvelles familles d'approches, comme les **approches Science-Technologie-Société-Environnement** (STS ou STSE) (Aikenhead, 1994; Iozzi, 1987; Pedretti, 2003; Pedretti et Nazir, 2011) et les **approches par questionnement socioscientifique** (Sadler, 2004; Simonneaux et Simonneaux, 2009b; Zeidler *et al.*, 2005). Dans une **perspective citoyenne** de l'éducation scientifique (Roth et Désautels, 2004), ces dernières visent spécifiquement à préparer les élèves à pouvoir prendre des décisions éclairées face à des questions comportant une dimension scientifique ou technologique qui pourraient surgir dans la sphère de leur vie privée ou dans leur communauté (Dawson et Venville, 2009; Simonneaux et Simonneaux, 2009a).

À l'école, pour prendre des décisions éclairées à l'égard des questions socioscientifiques qui se présentent dans leur vie quotidienne ou qui affectent leur communauté, les élèves doivent pouvoir avoir **accès à des informations scientifiques**, qui leur permettent de juger des conséquences et implications entourant celles-ci (Kolsto, 2006;

Kortland, 1996; Ratcliffe, 1997). De nombreux lieux et ressources peuvent être exploités en ce sens : musées, sites écologiques, parcs naturels, journaux, magazines scientifiques, documentaires télé, sites Web d'associations, blogues citoyens, rapports gouvernements ou autres (Falk *et al.*, 2006; Pedretti, 2002).

Dans ce contexte, il apparaît que la capacité à prendre des décisions éclairées face aux questions socioscientifiques est intimement liée à la capacité d'exploiter de manière efficace et critique des informations trouvées dans ces divers lieux et ressources informationnelles (Kolsto, 2006; Kortland, 1996; Ratcliffe, 1997). Or, cette capacité n'est pas quelque chose de naturel, c'est quelque chose qui s'apprend.

À l'instar de Simmoneaux, nous sommes d'avis que l'école a un rôle important à jouer à cet égard : « Étant donné l'importance croissante des questions socioscientifiques, comme les problèmes biotechnologiques ou environnementaux, les élèves devront prendre des décisions réfléchies sur de telles controverses et **l'école doit les préparer à devenir des citoyens informés**³ » (2007, p. 180).

1.2 Enseigner l'argumentation socioscientifique à l'école

La recherche présentée dans cette thèse s'inscrit dans la perspective situationnelle de l'éducation (voir sect. 2.1). Selon cette perspective, l'éducation est un moyen que se donnent les sociétés humaines pour préparer les jeunes à pouvoir pleinement participer aux activités de leur communauté (Dewey, 2011 [1916]; Rogoff *et al.*, 1995).

³ Traduction libre de : « Given the increasing importance of SSI such as biotechnology or environmental problems, students will have to make thoughtful decisions on such issues and schools should prepare them to be informed citizens. »

Prenant appui sur la psychologie historico-culturelle de Vygotsky (2011 [1928]), sur le concept de communauté de pratique développé par Bourdieu (1972), ainsi que sur l'étude anthropologique des structures de compagnonnage observées dans certaines sociétés traditionnelles (Lave et Wenger, 1991; Rogoff, 1998), les chercheurs s'inscrivant dans cette perspective conçoivent l'enseignement et l'apprentissage comme des **pratiques socialement situées**. Selon cette perspective, les activités humaines sont structurées autour de l'appartenance à des **communautés de pratiques (CoP)**. Elles sont formées d'individus qui partagent certaines pratiques sociales, orientées vers des buts consensuels, qui reposent sur un répertoire commun de ressources. Au sein des CoP, l'apprentissage est rendu possible grâce aux relations de **compagnonnage** qui s'établissent entre les novices et les experts (Lave et Wenger, 1991; Wenger, 1998).

1.2.1 Le compagnonnage cognitif

Au tournant des années 1990, cette conception de l'**apprentissage situé socialement** a inspiré de nombreuses réflexions à propos de l'école et des missions qui lui sont attribuées. Des chercheurs comme Resnick (1987b), Brown *et al.* (1989) ou Rogoff *et al.* (1996) ont plaidé pour une restructuration de l'école autour des concepts de **communauté de pratique** et du **compagnonnage**. Puisque l'école est un lieu où se réalise un travail de nature particulière, un travail intellectuel, le **compagnonnage cognitif** à l'école vise spécifiquement le développement intellectuel de l'élève par la participation à des activités (Resnick, 1987a).

À cet égard, les approches situées en éducation tablent spécifiquement sur les travaux de Vygotsky (2011 [1928]), qui expliquent le développement cognitif comme un phénomène initié au plan social (interpsychologique) et complété au plan individuel (intrapychologique). Pour lui, les fonctions mentales supérieures sont d'abord mises en pratique dans des situations sociales à travers l'usage collectif d'outils de médiation,

qui sont éventuellement internalisés pour être ajoutés au coffre à outils personnels de l'individu (John-Steiner et Mahn, 1996). Puisqu'ils ont été produits, utilisés et transformés par les générations précédentes, ces outils de médiation sont considérés comme des **artefacts culturels**, qui portent les marques des **contextes socio-historico-culturels** qui les ont vu naître (Wertsch, 1991a).

Dans ce contexte, il s'agit pour l'école d'amener les élèves à participer concrètement aux activités de la classe en s'exerçant à utiliser des outils spécifiquement adaptés à une situation, afin de les préparer aux rôles futurs qu'ils auront à jouer dans la société. L'école devient donc un lieu où l'on apprend à **agir et à penser collectivement**, en vue de pouvoir participer activement et entièrement aux activités de sa communauté (Resnick, 1991).

Partant, la première tâche de l'école est d'établir des liens explicites entre les activités d'apprentissage qui sont proposées aux élèves et les activités réelles qu'ils devront réaliser à l'extérieur des murs de l'école. Par exemple, l'école peut proposer aux élèves de participer activement à des projets menés dans la communauté immédiate à l'école ou ailleurs, dans le cadre de projets de recherches participatives (Dewey, 2009 [1899]; Girault, 2005; Rogoff *et al.*, 1996). Elle peut également engager les élèves dans des situations fictives, considérées comme des **champs de pratique** (*practice fields*; Barab et Duffy, 1998) qui soient le plus près possible de la réalité et qui donnent aux élèves des occasions de **s'exercer à certaines formes de participation sociale**, en vue d'être ensuite prêts à le faire dans des situations réelles.

Par ailleurs, en éducation scientifique, la métaphore du **compagnonnage cognitif** se matérialise le plus souvent dans des classes structurées selon les principes des **communautés d'investigation (CoI)**, issues du courant pragmatique en philosophie, et

de la pédagogie de Dewey (2011 [1916]) (cité dans Daniel, 2011). En sciences, l'**investigation** (*inquiry*) est naturellement associée à la démarche scientifique, qui mène à la construction de nouveaux savoirs sur la base de preuves empiriques récoltées par le biais d'expérimentations (Barrow, 2006; Roth et Bowen, 1995). En philosophie et en mathématiques, l'investigation est plutôt associée à une **démarche de pensée appliquée**, structurée et intersubjective, qui permet de **décider collectivement ce qu'il y a lieu de croire ou de faire face à des problèmes complexes** (Dewey, 2009 [1910]; Goos, 2004; Lipman, 2003).

Aussi, dans la perspective situationnelle de l'éducation scientifique, il est généralement admis que c'est par la participation aux activités de leur classe structurée selon les principes d'une **classe CoI** que les élèves s'approprient graduellement les outils intellectuels spécifiques à certains problèmes scientifiques, en agissant et en réfléchissant en interrelation étroite avec leurs pairs et l'enseignant, considéré comme expert.

1.2.2 Les pratiques de référence en éducation scientifique

Si l'école vise à préparer les élèves à pouvoir participer activement aux communautés de pratique situées à l'extérieur de ses murs, en éducation scientifique, les pratiques de référence qui sont normalement visées dans l'enseignement sont les pratiques scientifiques expertes (Aulls et Shore, 2008; Llewellyn, 2013). De nombreux didacticiens se sont récemment intéressés à décrire les pratiques expertes, afin que les enseignants de sciences puissent les utiliser comme cibles éducatives dans leur classe. Aux États-Unis, dans le document *Next Generation Science Standards* (NGSS) (NRC, 2013), deux grandes familles de pratiques sont liées à l'activité scientifique experte : il s'agit des **pratiques d'investigation** et des **pratiques d'argumentation**. Les pratiques d'investigation sont bien sûr associées aux étapes de la démarche scientifique typique

qui, transposée à l'école, a donné naissance à plusieurs versions plus ou moins semblables du **cycle d'investigation** (voir par exemple Jorgenson *et al.* (2004) ou Moyer *et al.* (2007)). Les pratiques argumentatives surviennent pour leur part durant la phase communicationnelle de la démarche, alors que les scientifiques doivent soumettre leurs résultats et explications à la critique des autres membres de la communauté scientifique (Bricker et Bell, 2008; Kuhn, 2005).

Dans cette perspective, les élèves – comme futurs experts scientifiques – sont invités à récolter des données primaires, dans le cadre d'observations de terrain ou d'expérimentations en laboratoire. Ils s'entraînent à construire des explications à partir des données qu'ils ont eux-mêmes récoltées (Kuhn et Pearsall, 2000). Ils apprennent ainsi à **agir et à penser comme les scientifiques** en développant leurs propres explications de phénomènes naturels (Roth, 1996; Roth et Bowen, 1995). Ces approches visent principalement « l'appropriation des pratiques épistémiques de la communauté scientifique⁴ » (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a, p. 9) et elles engendrent une meilleure compréhension de la nature de l'activité scientifique et du savoir scientifique comme construction sociale (Kuhn *et al.*, 2000; Lederman, 1992).

1.2.3 L'argumentation dans les approches par questionnement socioscientifique

S'éloignant du courant éducatif décrit ci-haut, qui vise à familiariser les élèves avec les pratiques épistémiques scientifiques, les approches par questionnement socioscientifique (QSS) utilisent la stratégie de soumettre aux élèves des questions, problèmes ou controverses socioscientifiques, afin de les placer dans des situations authentiques ou quasi authentiques qui leur demandent de s'exercer à **agir et à penser comme des citoyens engagés** dans des problèmes semblables (Sadler, 2009; Zeidler *et al.*, 2005). Comme l'explique Thibergien, « [l]e but associé aux controverses

⁴ Traduction libre de : « fostering students appropriation of the epistemic practices of the scientific community ».

scientifiques est moins traditionnel, car la référence principale vient de la société et des problèmes citoyens, et non des sociétés académiques qui portent la responsabilité de produire et de valider le savoir scientifique⁵ » (2007, p. xi).

En classe, les élèves réfléchissent aux conséquences des situations présentées et s'engagent dans des débats, en vue de parvenir à des prises de décisions démocratiques et à des solutions acceptables pour une majorité (Harris et Ratcliffe, 2005; Sadler et Donnelly, 2006; Simonneaux, 2007). Pour cette raison, les **approches par QSS** sont étroitement associées à l'enseignement de l'argumentation, qui est alors définie comme « une pratique sociale dirigée vers un but et située dans un environnement social spécifique⁶ » (Driver *et al.*, 2000, p. 290). Dans ces contextes, l'**argumentation socioscientifique (ASS)** fait appel à des savoirs multidisciplinaires, à des valeurs, à des critères et à des formes de raisonnement que l'on qualifie d'informelles, parce qu'appartenant au domaine de la vie quotidienne ou personnelle (Sadler, 2004).

Aussi, les résultats des recherches menées en contexte scolaire montrent que l'enseignement de l'ASS peut avoir un effet sur le développement des habiletés cognitives complexes (*higher-order thinking skills*; Driver *et al.*, 2000, p. 290) des élèves comme la **pensée scientifique** (Kuhn et Pearsall, 2000), le **raisonnement socioscientifique** (Sadler, 2009), le **raisonnement informel** (*informal reasoning*; Sadler, 2004) ou la **prise de décision** (*decision-making*; Jimenez-Aleixandre, 2002; Pedretti, 1999; Ratcliffe, 1997). Plusieurs auteurs établissent également un lien entre l'apprentissage de l'argumentation et le développement de la **pensée critique**, qui se trouve étroitement associée à la participation citoyenne responsable et éclairée (Erduran et

⁵ Traduction libre de : « The goal associated to socio-scientific issues is less traditional because the main reference comes from the society and citizens problems, and not from the scholarly societies acknowledge to create and validate scientific knowledge. »

⁶ Traduction libre de : « goal-directed social practice embedded in different types of dialogue ».

Jimenez-Aleixandre, 2007a; Garcia-Mila et Andersen, 2007; Simonneaux, 2007; Zohar, 2007).

À cet égard, une recension des recherches portant sur l'enseignement de l'ASS montre que la majorité de celles-ci s'intéresse au développement des pratiques argumentatives chez les **élèves du secondaire**. Comme Ratcliffe l'explique, « les élèves de 15 ans ont une expérience substantielle du curriculum scientifique derrière eux, et ils sont susceptibles d'être encore à l'étape de formation de leurs opinions à propos des enjeux sociaux⁷ » (1997, p. 168). Driver *et al.* (2000) considèrent en outre que les élèves de cet âge ont atteint un niveau de développement cognitif suffisant pour leur permettre de composer avec la complexité des situations argumentatives. Pour ces raisons, notre recherche s'intéresse à décrire l'enseignement et l'apprentissage de l'ASS survenant dans une classe de 3^e secondaire, considéré par Kuhn (2005) comme un moment charnière dans le développement des habiletés cognitives complexes.

1.2.4 Les difficultés rencontrées dans l'enseignement de l'argumentation socioscientifique

Si les recherches ont montré les avantages cognitifs de l'enseignement de l'ASS, celles-ci montrent également qu'il ne s'agit pas simplement de placer les élèves en situation d'argumentation et de prise de décision, pour que ceux-ci construisent et utilisent des arguments de bonne qualité ou qu'ils parviennent à des solutions acceptables (Osborne *et al.*, 2004). En effet, laissés à eux-mêmes en situation, les élèves d'âge scolaire n'ont pas les moyens de garantir la qualité de leur argumentation et les résultats argumentatifs sont faibles (Sadler, 2009). Les élèves ont besoin d'être **accompagnés et guidés** par des adultes plus expérimentés qu'eux dans ce type de démarche. Seulement

⁷ Traduction libre de : « Adolescents were chosen for this study because pupils at age 15 have a substantial science curriculum experience behind them, and are likely to still be forming their opinions regarding social issues. »

alors, ils apprennent et développent leur capacité à argumenter et à prendre des décisions éclairées (Dawson et Venville, 2008; Driver *et al.*, 2000; Duschl, 2007; Jimenez-Alexandre, 2007; Osborne *et al.*, 2004).

Alors que les enseignants jouent un rôle si important dans le développement cognitif de leurs élèves à l'égard de leurs pratiques argumentatives, peu de recherches se sont intéressées aux rôles de ces derniers en classe et celles qui l'ont fait montrent que les enseignants sont le plus souvent démunis à ce propos (Sadler, 2009). Ils se sentent mal à l'aise dans les situations argumentatives et ils ne savent pas comment accompagner les élèves aux diverses étapes de la démarche (Osborne *et al.*, 2004; Simon *et al.*, 2006; Zohar, 2007). Driver *et al.* identifient « un manque généralisé d'expertise au sein des enseignants de sciences dans l'organisation d'activités dans lesquelles une voix est accordée aux élèves⁸ » (2000, p. 308).

En outre, les recherches font le constat que l'ASS n'est que très rarement enseignée dans les classes de sciences⁹. Par exemple, Newton *et al.* (1999) constatent que les discussions délibératives n'occupent qu'environ 2% du temps de classe dans les écoles secondaires intermédiaires en Angleterre. Osborne *et al.* attribuent cette situation au fait qu'il **n'existe pas (ou très peu) de modèles d'enseignement pour guider les enseignants en classe et leur donner des pistes d'intervention auprès de leurs élèves.** Les auteurs sont d'avis que, si les enseignants « doivent adopter et intégrer l'argumentation dans leur classe, ils ont besoin d'une **variété de stratégies pédagogiques pour initier et accompagner l'argumentation**¹⁰ » (2004, p. 6). Or,

⁸ Traduction libre de : « a general lack of pedagogical expertise among science teachers in organizing activities in which students are given a voice ».

⁹ À ce sujet, voir entre autres Simonneaux (2007).

¹⁰ Traduction libre de : « They require a range of pedagogical strategies that will both initiate and support argumentation if they are to adopt and integrate argumentation into the classroom. »

jusqu'à très récemment, « très peu de travaux ont été consacrés à la formation des enseignants ou au développement professionnel des enseignants dans le champ de l'argumentation¹¹ » (Zohar, 2007, p. 246).

Ceux-ci affirment en outre que « le manque d'habiletés pédagogiques des enseignants dans l'organisation des discours argumentatifs en classe est un frein important au progrès dans ce champ¹² » (2000, p. 287). En effet, constatant que les enseignants sont le plus souvent laissés à leur intuition et à leur expérience personnelle pour guider leurs élèves, Driver *et al.* en appellent également à des **recherches pour identifier des stratégies pédagogiques les plus appropriées pour l'enseignement de l'argumentation et fournir des conseils pratiques aux enseignants qui souhaitent le faire en contexte scientifique et socioscientifique**. Kolsto et Ratcliffe partagent leur avis en demandant que des recherches soient menées sur la pratique enseignante en vue d'apporter « une meilleure connaissance des moyens de faciliter l'apprentissage de l'argumentation dans différents types de dialogues¹³ » (2007, p. 134).

Compte tenu de ce qui précède, notre étude propose de s'attaquer à ce problème en adoptant la forme d'une **recherche action en collaboration étroite avec une enseignante du secondaire**. Elle comprend la cocréation d'une situation d'apprentissage visant spécifiquement l'appropriation des pratiques argumentatives dans un contexte socioscientifique. Elle inclut en outre une analyse détaillée de la pratique enseignante survenant en situation, afin de **dégager un certain nombre de**

¹¹ Traduction libre de : « Until recently, very little work has been done specifically about TE and PD in the field of argumentation, perhaps because teaching argumentation has only recently become a widespread and common educational goal. »

¹² Traduction libre de : « The lack of opportunities for the practice of argument within science classrooms, and lack of teacher's pedagogical skills in organizing argumentative discourse within the classroom are significant impediments to progress in the field. »

¹³ Traduction libre de : « more insight into ways of facilitating the learning of argumentation in different types of dialogues is desirable ».

stratégies qui pourront venir guider d'autres enseignants dans l'enseignement de l'argumentation socioscientifique (ASS).

1.3 L'exploitation des sources informationnelles dans l'argumentation socioscientifique

Lorsqu'ils s'engagent dans une démarche d'ASS, les élèves doivent accomplir deux grandes tâches : d'abord, **construire des arguments** en coordonnant des propositions avec des justifications, ensuite, présenter et **défendre ces arguments** face à la critique des autres membres de la classe (Kolsto, 2006; Kuhn, 2010).

Pour **construire des arguments**, ils doivent d'abord trouver des données et des informations qui peuvent servir d'évidences pour appuyer leurs propositions (Kolsto, 2001; Korpan *et al.*, 1997). Dans une situation idéale, les élèves souhaitant se positionner face à un problème ou une question socioscientifique pourront récolter eux-mêmes des données primaires, dans l'environnement immédiat de l'école ou en réalisant des expérimentations en laboratoire. Dans la réalité, suivant la nature du problème auquel ils font face, cela est très rarement possible. Parfois le terrain d'observation est inaccessible, parce que géographiquement éloigné, parfois les équipements nécessaires à la collecte de données sont inaccessibles sur le plan technologique (par exemple, en chimie quantique ou en astrophysique), parfois encore il s'agit de questions ou de problèmes plus globaux qui ne peuvent être observés directement, comme les changements climatiques ou la disparition des espèces animales (Norris, 1995).

Dans les cas où la récolte de données primaires est impossible, les élèves n'ont d'autres choix que de faire appel à la **stratégie du recours à l'expert**. En effet, ils doivent partir à la recherche de données qui ont été récoltées, analysées et rendues publiques par d'autres personnes qu'eux. Ils se trouvent donc en situation de **dépendance**

épistémique par rapport aux détenteurs des connaissances dont ils ont besoin pour prendre une décision éclairée (Hardwig, 1985; Siegel, 1988b).

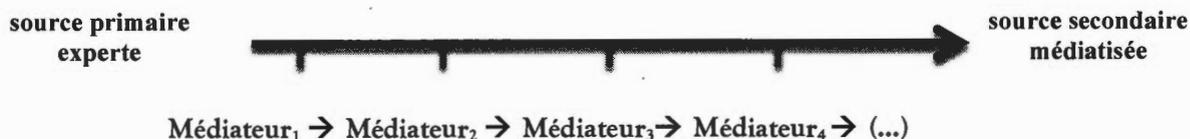
Autre difficulté, il n'est pas toujours aisé pour les élèves ou pour leurs enseignants de pouvoir trouver et consulter des sources primaires expertes. En effet, dans la sphère du quotidien, les informations produites par des experts sur un sujet sont le plus souvent relayées par des médiateurs, qui transforment et communiquent les informations primaires en direction de publics donnés.

Dans cette situation, nous proposons de classer les sources informationnelles selon deux grandes catégories, à savoir :

- **sources primaires expertes**, comprenant toutes les communications préparées par les personnes ayant produit les données primaires, par exemple, un article scientifique, une conférence scientifique ou un rapport gouvernemental produit par un comité d'experts (Kolsto, 2006; Norris, 1995);
- **sources secondaires médiatisées**, impliquant l'action d'un ou de plusieurs médiateurs ayant transformé les informations obtenues d'une source primaire experte dans le but de les transmettre et de les rendre accessibles à un public. Dans cette catégorie se trouvent des médias, des lieux consacrés à la diffusion des savoirs scientifiques, des documentaires, des sites Internet, des reportages, des articles de journaux, des musées et centres de sciences, des parcs naturels, des centres d'interprétation, des zoos, des aquariums (Falk *et al.*, 2006; Julien et Barker, 2009; Korpan *et al.*, 1997; Pedretti, 1999; Phillips et Norris, 1999; Ratcliffe, 1999; Roy et Guilbert, 1998-1999; Solomon, 1992).

À cet égard, il est à noter que la plupart des sources informationnelles invoquées dans cette recherche présentent un caractère hybride, les situant sur un continuum entre la source primaire experte et la source secondaire médiatisée, définie selon son éloignement à la source experte primaire. Par exemple, l'information trouvée dans un musée de sciences dans lequel le visiteur visionne un entretien réalisé avec un scientifique expert sur la biodiversité pourrait être considérée comme une source primaire experte, alors que (dans ce même musée de sciences) une exposition

présentant une synthèse de connaissances autour de la théorie de l'évolution serait plutôt considérée comme une source secondaire, médiatisée par l'équipe de conception de l'exposition.



Cette notion d'éloignement à la source experte primaire et de son impact sur les pratiques analytiques des élèves lors de l'évaluation de la pertinence ou de la crédibilité des sources informationnelles sera davantage discutée au **chapitre 4** de la thèse.

1.3.1 L'examen critique des sources et des informations

Afin de pouvoir construire des arguments de qualité, après avoir identifié et choisi diverses sources informationnelles et des informations, il s'agit ensuite de procéder à leur examen critique. Cette étape, considérée par plusieurs comme l'étape cruciale de la démarche argumentative, permet de faire la sélection des sources et des informations les plus pertinentes et les plus fiables (Bingle et Gaskell, 1994; Garcia-Mila et Andersen, 2007; Ratcliffe, 1999; Simonneaux, 2007).

L'examen critique des sources et des informations repose sur l'identification de **critères** appropriés, ainsi que sur « la prise de conscience de la disputabilité potentielle de tous les types de déclarations, même lors de l'usage contextuel des savoirs scientifiques¹⁴ » (Kolsto et Ratcliffe, 2007, p. 126). Par conséquent, celle-ci met en jeu les **croiances épistémologiques** des élèves et des autres producteurs de connaissances, ainsi que les

¹⁴ Traduction libre de : « [a]wareness of the potential disputability of all kinds of claims, including contextualised use of core science ».

processus associés à la **pensée critique**. Cette dernière est définie par Lipman (2003), Gagnon (2010) ou Bailin et Siegel (2003) comme une pratique évaluative productrice de jugements qui repose sur des critères et des standards choisis sur la base de leur pertinence au contexte dans lequel survient l'évaluation.

Aussi, dans le contexte spécifique de l'évaluation des sources informationnelles, les critères utilisés par les élèves pour juger de la **crédibilité** et de la **pertinence** d'une source ne seront pas les mêmes que ceux qui sont utilisés par les scientifiques lorsqu'ils évaluent la validité de données scientifiques produites par d'autres scientifiques. Comme l'affirment Bingle et Gaskell « le public n'a aucun accès pratique aux standards qui sont utilisés par les scientifiques pour juger la science bonne ou mauvaise¹⁵ » (1994, p. 193). À cet égard, une vision socioconstructiviste de l'activité scientifique rejette l'existence d'une seule série de critères acceptable pour juger de la validité des connaissances invoquées comme arguments dans un processus de prise de décision face à des questions socioscientifiques complexes. En effet, lorsqu'il s'agit d'évaluer l'impact social de l'application des sciences, les critères issus du monde du quotidien peuvent être invoqués avec autant de légitimité que les critères scientifiques (Bingle et Gaskell, 1994; Duschl et Osborne, 2002). Ceci est d'ailleurs confirmé par les recherches qui montrent que les connaissances utilisées pour prendre des décisions à l'égard des QSS sont issues de plusieurs domaines, lesquels sont tout aussi valides dans le processus, comme les connaissances issues de l'expérience personnelle, ou encore les considérations émotionnelles, sociales ou morales (Sadler, 2004; Sadler et Zeidler, 2005).

¹⁵ Traduction libre de : « [T]he public has no practical access to the standards used by scientists to judge good and bad science. »

1.3.2 Les recherches portant sur l'utilisation des sources scientifiques expertes

Les recherches qui ont abordé la question de l'utilisation des sources informationnelles dans l'ASS l'ont fait en se concentrant sur trois objets principaux : la description des pratiques expertes des scientifiques, l'observation des pratiques effectives des élèves et l'identification des difficultés que ceux-ci rencontrent en situation.

Dans le but d'identifier et de décrire les pratiques de référence dites « expertes » dans l'évaluation de sources d'information scientifique, une recherche de Kolsto (2004) a étudié les pratiques évaluatives d'étudiants universitaires en sciences. Dans cette recherche, **les étudiants ont mobilisé 12 critères différents, répartis en 3 grandes catégories** pour juger des informations et des sources. Elle montre en outre que les étudiants utilisent des critères relevant du domaine de la science (par exemple : la cohérence théorique et empirique ou la complétude de la recherche), mais qu'ils invoquent également des critères touchant à certains aspects sociaux de l'activité scientifique (possible conflit d'intérêts, compétence de l'auteur, niveau de reconnaissance professionnel de l'auteur, etc.) afin de juger de la crédibilité des sources. Ces **critères épistémiques** sont étroitement liés à la connaissance des manières de faire et de penser dans le domaine d'activité de la recherche scientifique.

Le même auteur a réalisé une recherche similaire, mais cette fois auprès d'élèves du secondaire afin d'étudier leurs pratiques effectives en situation. Partant d'un problème socioscientifique très connu, celui de savoir si les lignes à haute-tension engendrent (ou non) la leucémie chez les enfants, le chercheur a demandé aux élèves de se prononcer sur la question en utilisant des sources informationnelles expertes qu'il leur avait fournies. Dans des entrevues individuelles, les élèves devaient expliquer comment ils avaient jugé la fiabilité des informations qu'ils avaient utilisées pour prendre position

sur la question. La recherche identifie **quatre stratégies de résolution** utilisées par les élèves afin de décider à qui ou à quoi se fier :

1. acceptation de l'information;
2. évaluation des déclarations à partir d'indicateurs de crédibilité et en recourant explicitement à sa propre autonomie de pensée;
3. acceptation des chercheurs ou des sources d'information comme autorités;
4. évaluation des sources d'information à partir de critères sociaux comme les conflits d'intérêts, la neutralité ou la compétence.

Certains élèves ont eu recours aux quatre stratégies, d'autres à une seule. Dans cette recherche, la moitié des élèves ont essayé d'évaluer les informations d'une manière ou d'une autre, l'autre moitié des élèves a plutôt choisi d'accepter les informations telles quelles ou sur la base du jugement favorable vis-à-vis de leur expertise.

À cet égard, les recherches de Norris et Phillips (1994) ou Phillips et Norris (1999) ont examiné la manière dont les élèves évaluent les **affirmations de connaissances** (*knowledge claims*) après avoir consulté des articles de vulgarisation scientifique à leurs sujets. Ils rapportent que « les élèves tendent à interpréter les informations des bulletins de nouvelles comme étant moins incertaines, et donc comportant un plus haut niveau de valeur de vérité, que lorsqu'elles sont communiquées par les scientifiques impliqués¹⁶ » (Kolsto, 2001, p. 878). Dans la même veine, une étude de Gaskell (1994) a montré que les élèves utilisent le critère de la **légitimité du porte-parole** pour juger des arguments qui sont avancés sur la place publique.

Dans une recherche du même type auprès de jeunes du secondaire, Jimenez-Alexandre (2002) a étudié l'évaluation critique des sources informationnelles et des informations scientifiques alors que les élèves étaient confrontés à des prédictions divergentes

¹⁶ Traduction libre de : « Students tended to interpret statements in the popular reports as less uncertain, and thus with a higher 'truth value', than signalled by the researchers involved. »

d'experts quant à l'évolution d'une fuite de pétrole dans la mer du Nord. Les élèves avaient reçu le mandat de prendre position pour l'un des deux scientifiques et de justifier leur décision. L'analyse des résultats a montré que ceux-ci présentaient divers niveaux de complexité dans l'évaluation critique des sources expertes (Walton, 1997). Certains portaient leur attention aux données scientifiques invoquées, d'autres procédaient plutôt à l'évaluation de la crédibilité de sources. En général, la plupart des élèves ont éprouvé de la **difficulté à identifier des critères appropriés**.

À ce sujet, Sadler (2009) établit à nouveau un lien étroit entre la capacité d'identifier des critères pour juger les sources et les informations et la compréhension de la nature de l'activité scientifique (de l'expression anglaise, *nature of science*, que l'on retrouve dans la littérature anglosaxonne sous l'acronyme NOS). Comme Lederman (1992) l'a démontré, une grande partie des élèves de cet âge entretient une vision positiviste naïve de la science et cette **posture épistémologique** les empêche de juger les sources et les informations de manière critique. En effet, comment procéder à l'examen critique du savoir scientifique lorsqu'on est convaincu que la science produit des vérités objectives?

Globalement, tous les auteurs s'entendent pour dire que l'étape de l'**examen critique des sources et des informations** est cruciale dans la construction d'arguments de qualité et la prise de positions éclairées sur les questions socioscientifiques. Puisque la majorité des données et des informations qui sont utilisées dans l'enseignement de l'ASS proviennent de sources informationnelles secondaires, la démarche met en jeu de manière presque incontournable la stratégie du **recours à l'expertise** (Walton, 2010), qui met elle-même en jeu la notion de **dépendance épistémique** (Hardwig, 1985).

1.3.3 Les difficultés rencontrées en classe

D'autre part, des recherches ont montré que les enseignants de sciences éprouvent des difficultés lorsqu'il s'agit de guider leurs élèves dans l'utilisation de sources informationnelles non scientifiques, comme les médias (Jarman et McClune, 2010; McClune et Jarman, 2010). Pour parvenir à exploiter de manière critique les informations trouvées dans les médias, les connaissances nécessaires s'étendent au-delà du domaine scientifique et les enseignants de science ne se sentent pas outillés pour accompagner les élèves dans cette tâche. À ce sujet, Jarman et McClune (2010) ont montré que le recours à l'information médiatique en science nécessite des connaissances spécifiques dans plusieurs domaines de connaissances, incluant non seulement des connaissances scientifiques, mais également des connaissances spécifiques aux médias, comme la nature des nouvelles véhiculées par les médias traditionnels ou numériques, les valeurs sous-tendant ces nouvelles ou la nature de la réception médiatique.

Finalement, une difficulté rencontrée par les élèves lorsqu'ils souhaitent s'informer sur un sujet controversé et abondamment couvert dans les médias est de réussir à forger leur propre opinion. À cet égard, Simonneaux (2007) observe que les élèves sont très influencés par les discours dominants qui sont véhiculés dans les médias sociaux ou traditionnels. Par conséquent, « il est important de développer une bonne connaissance de la manière dont les élèves comme individus non experts négocient avec les questions socioscientifiques qui sont présentées et discutées dans les médias¹⁷ » (Kolsto, 2001, p. 879).

Puisque les recherches montrent que les élèves et leurs enseignants éprouvent des difficultés dans l'utilisation des sources informationnelles, qu'elles soient expertes ou

¹⁷ Traduction libre de : « [I]t is important to gain insights into how pupils as lay people deal with socio-scientific issues presented and discussed in the media. »

médiatisées, notamment à l'étape de l'examen critique des sources et des informations, il devient nécessaire d'étudier leurs pratiques à l'égard de l'enseignement et de l'apprentissage de cette étape cruciale de la démarche argumentative, afin de trouver des moyens qui aideront les élèves, ainsi que leurs enseignants à surmonter leurs difficultés. Zohar (2007) en appelle d'ailleurs à des recherches qui viendront analyser l'enseignement et l'apprentissage de l'argumentation, comme deux faces d'un même processus interactif, en s'intéressant non seulement à l'apprentissage des élèves, mais également à celui survenant du côté de l'enseignant, puisque celui-ci est gage d'amélioration de la pratique.

Notre recherche viendra répondre à cet appel en proposant une analyse approfondie de l'enseignement et de l'apprentissage de l'ASS, en portant une attention particulière à l'étape de l'examen critique des sources et des informations, afin de **dégager des pistes qui pourront venir guider d'autres enseignants.**

1.3.4 La stratégie consistant à fournir des sources informationnelles et des listes d'arguments aux élèves

De l'ensemble des recherches sur l'enseignement de l'ASS que nous avons recensées, une constante ressort : les chercheurs et les enseignants qui conçoivent les situations d'apprentissage font majoritairement le choix de fournir des listes d'arguments, de données ou de critères aux élèves (Jimenez-Aleixandre, 2007; Kolsto, 2001, 2006; Kuhn, 2003; Osborne *et al.*, 2004; Simon *et al.*, 2006; Zohar et Nemet, 2002).

L'objectif de ce choix était de pouvoir ainsi concentrer les efforts des élèves sur les pratiques directement liées à l'argumentation (comme la construction d'arguments ou la défense des arguments) et ainsi de limiter la « surcharge cognitive » des élèves (Kuhn, 1993, 2003). Par exemple, dans une recherche menée par Kuhn et Reiser (2005) avec

des élèves de 7^e année, puisque les élèves étaient incapables d'identifier les critères nécessaires pour juger de la valeur épistémologique des **affirmations de connaissances**, l'enseignant a pris la décision de fournir lui-même des listes de critères à ses élèves (cité dans Jimenez-Aleixandre, 2007).

Les autres raisons invoquées par les chercheurs qui font ce choix sont le gain de temps en classe, ainsi que le fait que l'utilisation des mêmes sources informationnelles par tous les élèves facilite l'analyse des données recueillies en classe ainsi que l'analyse de la qualité des pratiques argumentatives des élèves (Osborne *et al.*, 2004). Cette même stratégie a été utilisée par d'autres chercheurs, comme Jimenez-Aleixandre (2002), Kolsto (2001) ou Kuhn (2003).

Nous sommes d'avis qu'il s'agit là d'un raccourci qui comporte potentiellement des risques. En effet, selon la perspective situationnelle que nous adoptons dans cette recherche, nous avons vu que les situations d'apprentissage qui sont soumises aux élèves en classe doivent se rapprocher le plus possible des situations réelles qu'ils pourront rencontrer dans la vie extérieure à l'école. Il s'agit donc de prendre comme référence les pratiques des individus identifiés comme experts par les élèves qui décident de les exploiter dans leur argumentation. Or, dans le monde à l'extérieur de l'école, le processus sous-tendant l'ASS nécessite de chercher des informations primaires ou secondaires auprès de diverses sources informationnelles; il s'agit ensuite de procéder soi-même à l'**examen critique des sources et des informations** en utilisant des critères spécifiques à la situation rencontrée.

À cet égard, si une liste d'arguments, de données ou de critères est fournie par l'enseignant à ses élèves, ces informations sont alors considérées par ceux-ci comme des **vérités** qui ne peuvent être contestées ou évaluées. Elles sont donc acceptées sans

nécessité d'analyse (Kolsto, 2001). Dans ce type de situation fictive, il n'est donc pas nécessaire pour les élèves de procéder à l'examen critique des sources, puisque cette étape a déjà été réalisée au préalable par l'enseignante. Par conséquent, nous croyons que les recherches ou les interventions en classe ne peuvent faire fi de cette étape sans perdre des informations précieuses à propos des pratiques effectives observées en situation.

1.4 Objectif général de la recherche

Aux pages précédentes, nous avons positionné notre recherche dans son contexte social. Celle-ci s'intéresse à la question de la formation de scientifiques responsables et de citoyens informés, autonomes, critiques de leurs processus de pensée, qui voudront jouer le rôle de sentinelle auprès des scientifiques et des décideurs et qui s'engageront dans la résolution de problèmes socioscientifiques et (Hodson, 2010b). Dans le contexte planétaire actuel, nous avons montré que, pour certains auteurs comme Aikenhead (1992) ou Pedretti et Nazir (2011), la formation de citoyens informés et responsables était nécessaire afin de s'assurer que le développement des technosciences se fasse dans le respect de l'intégrité de notre planète et de ses richesses.

Sur le plan éducationnel, nous avons exposé les difficultés rencontrées par les enseignants de sciences lorsqu'ils enseignent l'ASS dans leur classe. Des chercheurs attribuent ces difficultés au nombre restreint de modèles d'enseignement et de stratégies pédagogiques disponibles. Notre recherche vient pallier ce manque en proposant une analyse fine d'une pratique, qui pourra venir guider d'autres enseignants dans leurs efforts.

Sur le plan scientifique, nous avons fait la démonstration que des recherches étaient nécessaires afin de décrire les pratiques argumentatives des élèves en classe,

particulièrement en ce qui a trait à l'étape cruciale de l'examen critique des sources et des informations. Nous avons également soutenu que les recherches menées jusqu'à présent sur ce sujet ont négligé un aspect important du problème en utilisant la stratégie de fournir des listes d'arguments ou de critères aux élèves en classe. Nous sommes d'avis que cette pratique ajoute une dimension artificielle aux situations d'apprentissage et nous proposons de prendre une approche différente, laquelle exige des élèves et de leur enseignante qu'ils exploitent eux-mêmes diverses sources informationnelles afin de sélectionner les informations en fonction de leurs besoins pour construire des arguments.

Pour ce faire, nous avons choisi de mener notre recherche selon les principes de la R-A parce que cette approche est particulièrement appropriée à l'étude de l'émergence d'une pratique dans le contexte scolaire (Kemmis et McTaggart, 2005). Comme toutes les formes de R-A, celle-ci comporte de manière intrinsèque trois dimensions qui sont étroitement interreliées : **la recherche, l'action et la formation** (Dolbec et Prud'homme, 2009; Guay et Prud'homme, 2011; Kemmis et Wilkinson, 1998). Ainsi, notre recherche poursuit non seulement l'objectif de produire des connaissances scientifiques à propos de la pratique (dimension recherche), mais aussi à améliorer les pratiques en exigeant des chercheurs qu'ils s'engagent dans des actions concrètes sur le terrain (dimension action) et qu'ils aménagent des espaces réflexifs pour les participants à la recherche (dimension formation).

D'autre part, cette approche de la R-A a été choisie, car nous partions de la conviction que la recherche scientifique à propos de la pratique enseignante doit se réaliser **avec** les enseignants concernés plutôt que **sur** les praticiens (Lieberman, 1986). Nous souhaitons que les rôles et stratégies pédagogiques décrits dans cette recherche soient ancrés dans le contexte d'une pratique, d'une école, d'une classe bien réelle, avec tout

ce qu'il comporte de complexité et de contradictions (Kemmis et McTaggart, 2005; Levine, 2010). Le récit détaillé de l'expérience vécue par une enseignante et ses élèves dans un milieu de pratique réel donnerait ainsi substance et valeur à notre recherche, en favorisant s'il y a lieu le transfert à d'autres milieux de pratique semblables.

Ainsi, compte tenu de ce qui précède, l'objectif général de notre recherche s'énonce comme suit :

Décrire et chercher à comprendre l'expérience d'enseignement et d'apprentissage d'élèves de 3^e secondaire et de leur enseignante se trouvant en situation d'exploiter diverses sources informationnelles expertes et médiatisées dans une investigation socioscientifique

CHAPITRE 2

CADRE THÉORIQUE ET CONCEPTUEL

Ce deuxième chapitre est consacré à la présentation du cadre théorique et conceptuel de la recherche. Celui-ci est divisé en trois parties.

La première partie présentera les fondements théoriques de la perspective situationnelle, dans laquelle s'inscrit cette recherche. Tablant sur les concepts du **compagnonnage cognitif** et des **communautés de pratique**, la perspective situationnelle a engendré le développement de nouvelles approches éducatives en science, notamment des **approches par questionnement socioscientifique**. Celles-ci s'inscrivent à la croisée de l'éducation scientifique et de l'éducation à la citoyenneté. Dans ce contexte, enseigner et apprendre adoptent des significations spécifiques, qui seront ici explicitées. Cette partie se conclut avec la présentation du cadre d'analyse de l'activité socioculturelle en trois plans développés par Rogoff (2008) et qui est venu structurer l'analyse des données récoltées dans cette recherche.

Dans la deuxième partie, nous présenterons une analyse du concept central de cette recherche : celui de **l'argumentation en contexte socioscientifique**. Pour ce faire, le modèle de Kuhn (2001) décrivant le **fonctionnement intellectuel lorsqu'il s'agit de connaître** est explicité, puisqu'il nous permet de situer l'argumentation comme dernière étape d'un processus de pensée comprenant quatre étapes : la recherche (SC-I), l'analyse (SC-II), l'inférence (SC-III) et l'argumentation (SC-IV). Finalement, les connaissances en ce qui a trait à l'enseignement et à l'apprentissage de l'argumentation

en classe sont présentées, en portant une attention particulière aux recherches qui ont décrit les difficultés rencontrées par les élèves et leurs enseignants lorsqu'ils tentent de la mettre en pratique.

Dans la troisième et dernière partie de ce chapitre, nous explorerons plus en détail la deuxième étape du processus de pensée, celle de l'**analyse critique des sources et des informations**, pour y faire intervenir les concepts de la **dépendance épistémique** et du **recours à l'expert**, qui deviennent souvent incontournables lorsque les élèves font face à des questions socioscientifiques. Pour conclure, nous discuterons des différents types de sources informationnelles auxquelles les élèves peuvent avoir recours, présentant un **statut d'autorité** variable, selon leur proximité avec les sources informationnelles primaires, et appelant potentiellement des pratiques analytiques adaptées de la part des élèves.

Nous concluons ce chapitre avec la présentation des objectifs spécifiques de la recherche, lesquels ont été structurés à partir des trois plans du cadre d'analyse de Rogoff (2008).

2.1 Fondements théoriques : la perspective situationnelle en éducation

Cette recherche doctorale est ancrée dans la perspective situationnelle, qui conçoit le fonctionnement cognitif humain comme étant fondamentalement situé dans le contexte social, culturel, institutionnel et historique dans lequel il survient et duquel il origine (Salomon et Perkins, 1998; Wertsch, 1991a). Pour comprendre et expliquer l'apprentissage, nous ancrons notre réflexion dans la psychologie historico-culturelle de (Vygotsky, 1987[1934]), ainsi que dans les théories anthropologiques ayant permis de décrire les structures sociales régissant le processus de **compagnonnage** dans les sociétés traditionnelles (Lave et Wenger, 1991). En outre, pour compléter notre

compréhension du développement cognitif comme phénomène socialement situé et partagé, à l'instar de Rogoff (1998), nous irons puiser du côté des théories pragmatistes, ainsi que dans la pédagogie de Dewey (2011 [1916]), lesquelles rendent indissociables le développement de la pensée et le contexte dans lequel l'expérience survient.

2.1.1 La psychologie historico-culturelle de Vygotsky

Selon la théorie historico-culturelle de Vygotsky (1987 [1934]), typiquement représentée sous la forme du triangle médiationnel, toute activité est orientée vers un but précis et passe par l'utilisation de divers **artefacts culturels** comme outils de médiation (voir fig. 2.1). Dans cette théorie, la **médiation** est un concept-clé. Elle permet d'expliquer la différence entre les fonctions mentales naturelles instinctives et les fonctions mentales supérieures associées à la vie sociale. Les fonctions naturelles non médiées sont celles qui relient directement le sujet avec son objet¹⁸ à la base du triangle. Les fonctions intellectuelles plus complexes passent par la pointe supérieure du triangle et nécessitent la mobilisation des moyens médiationnels pour atteindre l'objectif visé (Cole et Engeström, 1993).

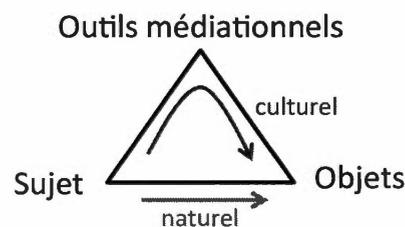


Figure 2.1 Le triangle médiationnel de la théorie historico-culturelle (Cole et Engeström, 1993)

¹⁸ Dans la théorie socioculturelle, l'objet peut être à la fois un objet sur lequel le sujet agit, à la fois un objectif vers lequel il agit (Cole et Engeström, 1993)

À ce propos, Vygotsky distingue deux types de moyens de médiation : les outils techniques et les outils psychologiques (voir fig. 2.2). Les **outils techniques** permettent l'interaction directe avec le monde extérieur. Il peut s'agir par exemple d'un crayon, d'un thermomètre, d'un tournevis ou d'une loupe. Pour leur part, les **outils psychologiques** sont tournés vers le monde intérieur de l'individu. Ils peuvent, par exemple, adopter la forme de techniques mnémoniques, de diagrammes, de systèmes de calcul ou de représentations mentales (Wertsch, 1991a). Qu'ils soient techniques ou psychologiques, les outils portent toujours en eux l'histoire des individus agissants et pensants qui les ont collectivement créés, testés, transformés au gré des situations qu'ils ont rencontrées.

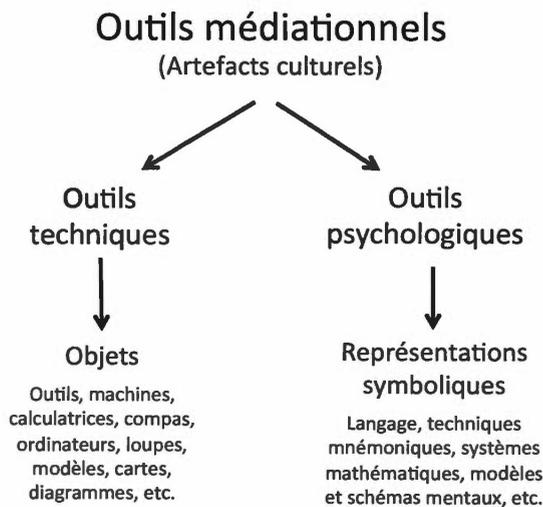


Figure 2.2 Les outils médiationnels (Vygotsky, 1981, p. 137, cité dans Wertsch, 1991)

Aussi, les **outils (ou artefacts) culturels** mobilisés dans l'activité ne sont ni des inventions ni des découvertes individuelles : « Ils sont le produit de l'évolution socioculturelle à laquelle les individus ont accès alors qu'ils s'engagent activement dans

les pratiques de leurs communautés¹⁹ » (John-Steiner et Mahn, 1996, p. 193). De fait, la théorie socioculturelle est fondamentalement non dualiste : elle n'érige aucune frontière étanche entre l'esprit individuel et le monde social dans lequel il vit et agit (Cobb et Bowers, 1999; Wertsch, 1991a). Par conséquent, dans le cadre de notre étude, nous concevons l'individu et le **monde vécu** (*lived-in world*) comme deux entités étroitement et réciproquement liées; le développement individuel est, lui aussi, étroitement et réciproquement lié aux changements survenant dans tous les éléments du système (voir fig. 2.3).

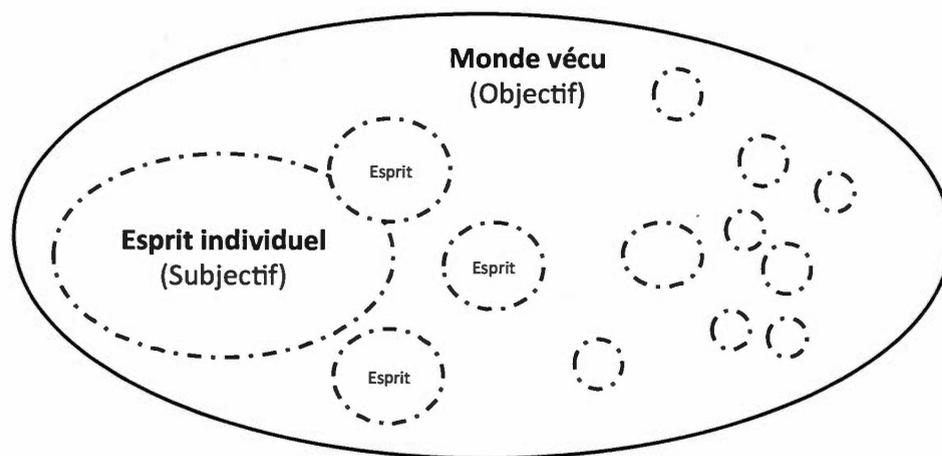


Figure 2.3 L'individu dans le monde vécu (Heron et Reason, 1997)

Sur le plan développemental, cette théorie explique que les fonctions mentales supérieures apparaissent sous deux formes à deux moments distincts dans la vie d'un individu. Elles sont d'abord mises en pratique dans des situations sociales à travers l'usage collectif d'outils de médiation, puis elles sont éventuellement internalisées « comme activité individuelle, comme propriété intérieure de la pensée de l'enfant,

¹⁹ Traduction libre de : « They are the product of the sociocultural evolution to which individuals have access by being actively engaged in the practices of their communities. »

comme fonctions intrapsychiques » (Yvon et Zinchenko, 2011, p. 42). Ces fonctions cognitives internes constituent le **coffre à outils psychologiques** (Wertsch, 1991b) qui rend l'individu capable de participer de manière plus efficace et plus complète aux activités socioculturelles de sa communauté.

À cet égard, notons que pour faire référence au processus de transformation des fonctions interpsychiques en fonctions intrapsychiques, les néo-vygotskiens préfèrent aujourd'hui utiliser le terme **appropriation** plutôt qu'**internalisation**. En effet, le terme **internalisation** étant étroitement associé à la perspective cognitiviste, celui-ci fait typiquement référence au processus de transfert d'un savoir réifié, du monde extérieur vers le monde intérieur de l'individu, qui sont considérés comme des entités séparées l'une de l'autre (Rogoff, 1998). Or, comme l'explique Leont'ev, dans la psychologie historico-culturelle, « le processus d'internalisation n'est pas un transfert d'une activité externe vers un plan interne de la conscience : c'est le processus à partir duquel le plan est formé²⁰ » (cité dans Wertsch et Stones, 1985, p. 163). Les moyens médiationnels et les pratiques qui sont internalisés, ou plutôt appropriés, n'ont pas uniquement comme effet d'améliorer une fonction psychique existante; l'appropriation d'outils culturels dans les systèmes d'activités transforme les fonctions psychiques internes des individus, qui ne sont plus exactement les mêmes. Ces nouvelles fonctions viennent changer de manière réciproque à la fois les individus qui se les approprient, à la fois le monde dans lequel les individus agissent et vivent (Cole et Engeström, 1993).

2.1.2 L'apprentissage situé dans les communautés de pratique

Le deuxième champ théorique dans lequel vient s'ancrer notre recherche est celui développé par les néo-vygotskiens travaillant dans une **perspective anthropologique**.

²⁰ Traduction libre de : « is not the transfer of an external activity to a preexisting internal plane of consciousness : it is the process in which the plane is formed ».

L'intérêt pour cet axe théorique a connu un essor considérable dans les sciences de l'éducation vers le début des années 1990, alors que des ouvrages majeurs tels *Situated Learning. Legitimate peripheral participation* (Lave et Wenger, 1991), *Situated Cognition and the Culture of Learning* (Brown, et al., 1989) et *Learning In and Out of School* (Resnick, 1987b) ont été publiés.

Prenant appui sur les travaux de Vygotsky alors nouvellement traduits en langue anglaise, sur ceux de Bourdieu (1972) au sujet des communautés de pratique, ainsi que sur des études anthropologiques au sujet de l'apprentissage dans certaines sociétés traditionnelles (Lave et Wenger, 1991), les chercheurs travaillant dans ce courant définissent l'enseignement et l'apprentissage comme des **pratiques situées socialement** (Cobb et Bowers, 1999; Lave, 1991; Resnick, 1991).

Ces recherches expliquent que, dans les sociétés traditionnelles, les individus sont appelés à exercer des fonctions particulières, qui leur sont attribuées très tôt, soit par hérédité, soit par inclination naturelle (Rogoff et al., 1995). Dans un système organisé selon les principes du **compagnonnage**²¹, les jeunes sont d'abord admis dans des **communautés de pratique** (CoP) à titre de novices ou d'apprentis. Au contact des experts, et des autres novices qui sont également en formation, ils participent aux activités de la CoP à laquelle ils appartiennent. Au fil des expériences concrètes de pratique, les novices se développent graduellement pour devenir des experts au sein du groupe : ils transforment leur participation pour parvenir à une participation plus riche et plus complète au sein de la CoP. Cela signifie qu'ils deviennent graduellement des experts capables de partager leur expertise avec les novices qui entrent à leur suite dans la CoP. Au fil du processus, les novices se développent eux-mêmes et se transforment

²¹ Nous utilisons le mot « compagnonnage » comme traduction du concept anglosaxon « apprenticeship » utilisé par les auteurs de la perspective situationnelle.

sur le plan individuel, mais ils modifient du coup les pratiques et les activités de la CoP. C'est un processus de transformation mutuellement partagé (Lave, 1991; Lave et Wenger, 1991; Wenger, 1998).

Dans ce contexte de compagnonnage traditionnel, comme dans la présente étude, l'apprentissage est considéré comme faisant partie intégrante de la pratique. L'enseignement direct et explicite y joue un rôle marginal. C'est plutôt la situation et les activités réalisées en coopération avec les autres membres de la CoP qui créent les occasions d'apprentissage (Lave, 1996). En éducation, cette conception de l'apprentissage situé et partagé a donné naissance aux approches fondées sur la métaphore du **compagnonnage cognitif**, thème dont il est question à la sect. 2.2.

2.1.3 L'expérience dans les communautés d'investigation selon Dewey et les pragmatistes

Un troisième champ théorique vient inspirer notre recherche. Il s'agit des théories sur l'éducation développées par les **philosophes pragmatistes**, dont les plus influents ont été John Dewey avec sa pédagogie fondée sur l'expérience, ainsi que Charles Pierce qui, avant lui, avait jeté les bases du concept de CoI.

Pour les pragmatistes, la valeur du savoir réside dans son application, réelle ou potentielle (Meuret, 2011). Dans une conception non dualiste de l'esprit, l'humain est considéré comme étant en interaction harmonieuse et continue avec son environnement naturel et social (Deladalle, 2011). Cette perspective n'érige donc aucune frontière étanche entre le sujet et le monde dans lequel il évolue : ils se constituent mutuellement l'un et l'autre dans les transactions de l'expérience.

L'**expérience** pour Dewey est le mode d'appréhension de la réalité. Puisque l'esprit n'est fondamentalement pas séparé du corps, l'expérience réside dans les interactions entre le corps et l'environnement. L'expérience est d'abord affaire de sensation. Elle se complète par l'usage de la **pensée réfléchie** qui permet l'établissement d'un lien rétrospectif avec les expériences passées, ainsi que d'un lien prospectif, qui permet d'anticiper les expériences futures. C'est ainsi que « le critère de la valeur d'une expérience réside dans la perception des relations ou des continuités auxquelles elle conduit » (Dewey, 2011 [1916], p. 224).

Prenant appui sur une conception biologique du développement, Dewey explique que l'éducation est un moyen que se sont donné les groupes humains pour transmettre des connaissances, des valeurs, des intérêts communs, d'une génération à l'autre, permettant d'atteindre une certaine forme de continuité sociale. L'éducation permet la « reconstruction ou réorganisation continue de l'expérience qui accroît la signification de l'expérience et la capacité de diriger l'expérience future » (Deladalle, 2011, p. 67-68).

C'est donc par l'éducation que les individus immatures deviennent graduellement matures et capables de participer aux activités de leur communauté. Par conséquent, ils adoptent des manières de faire qui leur viennent des générations passées et qu'ils transmettront aux générations futures. Le **principe de continuité** est d'ailleurs central dans la théorie de l'expérience, alors que la **croissance** (ou le développement) est « un mouvement d'action cumulatif vers une fin future » (Dewey, 2011 [1916], p. 121). Dans ce contexte, l'immaturité ne fait pas référence à un état de manque que l'on doit combler, elle est plutôt comprise comme un état de dépendance à l'égard des êtres plus matures. Elle implique une grande malléabilité et la capacité d'apprendre par l'expérience sociale. Les êtres en croissance ont ainsi la « possibilité de réaliser des

progrès constants du fait que, en apprenant à accomplir une action, on acquiert des méthodes qui seront utiles dans d'autres situations » (Dewey, 2011 [1916], p. 125).

À cet égard, Rogoff reconnaît une similarité entre les perspectives pragmatistes et socioculturelles sur l'éducation, alors que « ces deux perspectives mettent l'accent sur l'importance d'étudier la pensée dans l'action, qu'elles positionnent les enfants et les autres personnes comme des participants actifs dans les efforts collectifs de leurs communautés et qu'elles insistent sur le fait que la cognition individuelle dépend de l'engagement dans ces activités²² » (1998, p. 684). L'unité d'analyse de la situation éducative s'éloigne de l'individu pour se localiser dans l'expérience d'un événement (Dewey et Bentley, 1949). Aussi, suivant les principes de la **démocratie participative** développée par Dewey (Shields, 2003), c'est l'engagement dans les activités communes qui permet de comprendre les usages particuliers des matériaux et des outils en observant les autres individus plus experts qui les utilisent. Dans ce contexte, la maturation est synonyme d'habituation : on acquiert l'habitude de mettre en pratique certains outils dans les bons contextes; on développe des dispositions intellectuelles, des « modes de penser, d'observer, de réfléchir entre[nt] sous la forme d'aptitudes et de désirs dans les habitudes qui font qu'un homme devient ingénieur, architecte, médecin ou commerçant » (Dewey, 2011 [1916], p. 128). Aussi, l'expérience est-elle indissociable des processus de pensée qu'elle engendre. Pour Dewey et pour les pragmatistes, c'est au sein de CoI que les individus apprennent à penser, alors qu'ils sont engagés dans un processus intersubjectif menant à la connaissance (Lipman, 2003).

Selon cette perspective, l'**investigation** est définie comme une stratégie de penser, contrôlée et normée dans le but de pouvoir en arriver à la connaissance, par opposition

²² Traduction libre de : « Both perspectives emphasized the importance of studying thinking in process, and both placed children and other people as active participants in shared endeavors of their communities and insisted that individual cognition depends upon engagement in such activities. »

à une pensée irrégulière et irréfléchie qui ne mène qu'à une connaissance partielle et subjective de la réalité. Reposant sur des activités épistémiques apparentées aux stratégies mobilisées dans la démarche de recherche scientifique (la récolte d'informations, de données et d'évidences, l'énoncé d'hypothèses, l'inférence et l'argumentation), l'investigation menée au sein d'une CoI permet d'apprendre à utiliser un bagage de connaissances et des outils intellectuels communs, lesquels donnent accès à une connaissance partagée et consensuelle (Dewey, 2009 [1910]).

En éducation, ce concept pragmatiste des communautés d'investigation (CoI) a inspiré des approches du même nom qui ont surtout été appliquées en **éducation scientifique** (Kuhn, 2005; Roth et Bowen, 1995), en **philosophie** (Golding, 2009; Hagaman, 1990; Lipman, 2003) et en **mathématiques** (Elbers, 2003; Goos, 2004). Dans les classes structurées selon les principes des CoI, les élèves et leur enseignant collaborent en vue de résoudre des problèmes ou de mener des recherches qui conduiront à une meilleure connaissance d'un objet ou d'une situation. Ces approches appliquent donc les principes du compagnonnage dans le contexte particulier de l'école.

En somme, les trois perspectives théoriques décrites aux sections précédentes viennent informer de manière égale la compréhension de notre objet de recherche, à savoir **l'enseignement et l'apprentissage de l'argumentation socioscientifique**.

2.2 Les fondements pédagogiques : la métaphore du compagnonnage cognitif pour l'école

Comme nous l'avons vu aux sections précédentes, la conception deweienne de l'expérience et du développement cognitif se rapproche de la psychologie historico-culturelle de Vygotsky (Cole et Engeström, 1993; Rogoff, 2008; Rogoff *et al.*, 1996). Toutes deux conçoivent la pensée individuelle comme étant intimement et

récioproquement liée au monde culturel et social dans lequel l'individu grandit; toutes deux conçoivent l'éducation comme le moyen de préparer les élèves à pouvoir participer activement et pleinement aux activités de leur communauté (Cole et Engeström, 1993; Dewey, 2011 [1916]).

En éducation, on a vu apparaître vers le début des années 1990 des approches utilisant la métaphore du **compagnonnage cognitif** pour redéfinir l'école, ses objectifs et ses modes d'intervention (Brown, J. S. *et al.*, 1989; Collins *et al.*, 1991). Dans les classes structurées suivant les principes des **communautés d'apprentissage ou d'apprenants (CoA)** (Brown, 1997; Brown et Palincsar, 1986; Rogoff, 1994) ou des **CoI** (Elbers, 2003; Goos, 2004; Lipman, 2003), les élèves sont considérés comme des apprentis et sont invités à participer collectivement à des activités - authentiques ou quasi authentiques - qui les préparent à pouvoir réaliser efficacement les mêmes activités à l'extérieur de l'école. Les élèves-apprentis participent aux activités dans le cadre de **situations de pratique** en compagnie d'adultes plus expérimentés et de leurs pairs, qui les accompagnent et les guident (Barab et Duffy, 1998).

Les buts du **compagnonnage cognitif** à l'école sont de donner aux élèves un accès à la culture de la pratique, d'apprendre à parler et à agir comme les experts, d'apprendre à utiliser divers outils cognitifs dans des activités authentiques liées au domaine. Globalement donc, il vise l'**acculturation des élèves aux pratiques expertes** des **CoP** situées à l'extérieur de l'école (Brown, *et al.*, 1989; Collins *et al.*, 1991). Puisque l'école est un lieu où s'accomplit une activité de nature particulière - un travail intellectuel - l'accompagnement offert par des adultes crée le contexte nécessaire au développement cognitif (Collins *et al.*, 1991; Rogoff, 1991, 1998).

Enseigner, dans cette perspective, signifie placer les élèves dans des situations authentiques (ou quasi authentiques) qui les prépareront à pouvoir affronter des situations semblables dans le monde extérieur à l'école ou dans leur vie future. Dans cette perspective, le premier défi de l'école consiste donc à identifier des CoP situées à l'extérieur de ses murs, de décrire les pratiques de référence des experts qui oeuvrent au sein de ces CoP (Resnick, 1987b); pour ensuite en arriver à créer des situations d'apprentissage qui permettront aux élèves de s'exercer à ces pratiques, tout en étant guidés, accompagnés par des adultes plus experts qu'eux (Collins *et al.*, 1991).

C'est au cœur de ces situations interactives et collaboratives que les élèves-apprentis s'entraînent à utiliser les outils (techniques ou psychologiques) nécessaires à la réalisation des activités socioculturelles et intellectuelles dans leur communauté (Dewey, 2011 [1916]; Rogoff, 1991; Rogoff *et al.*, 1995). Il ne suffit pas d'apprendre une série de règles qui régissent l'utilisation des outils, il s'agit plutôt de s'exercer à utiliser les bons outils dans les bonnes situations, afin d'en connaître les contraintes et possibilités d'usage. Il en résulte une excellente compréhension du monde historique-social-culturel qui a permis l'élaboration de ces outils, de même qu'une compréhension riche des outils eux-mêmes (Brown *et al.*, 1989).

Au fil de la pratique, alors qu'ils sont guidés et accompagnés, les élèves-apprentis **s'approprient** graduellement les outils utilisés par les autres membres de leur collectivité et voient progressivement leurs fonctions mentales supérieures se transformer et s'enrichir. Dans ce contexte, le raisonnement s'inscrit dans l'ensemble des « activités individuelles interprétées comme un acte de participation dans un système de pratiques qui, elles-mêmes, se transforment²³ » (Cobb et Bowers, 1999, p. 8).

²³ Traduction libre de : « individual activities as an act of participation in a system of practices that are themselves evolving ».

Dans les écrits scientifiques, plusieurs critiques ont été adressées aux approches actives dites « centrées sur l'enfant » (Aulls et Shore, 2008; Kirshner *et al.*, 2006; Rogoff *et al.*, 1996). On leur reproche notamment de laisser les élèves à eux-mêmes, ce qui a comme conséquence de générer de piètres apprentissages. D'ailleurs, il y a un siècle déjà, Dewey avait dû faire face aux mêmes critiques. Dans son ouvrage *The School and Society*, il exprimait sa frustration face aux dérives des applications de sa pédagogie dans les milieux de pratiques américains. Il a dû répéter à plusieurs reprises que « les élèves devaient être guidés pour en arriver à apprendre en faisant, et [...] que l'enseignant devait collaborer avec l'apprenant en vue d'apprendre l'investigation » (Aulls et Shore, 2008, p. 155).

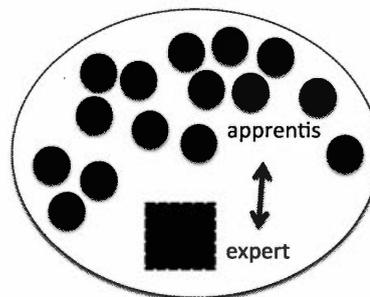


Figure 2.4 La classe comme communauté d'investigation ou classe CoI (Dewey, 2011 [1916]; Roth et Bowen, 1995)

Les tenants des approches des classes CoA/CoI rappellent que celles-ci ne sont pas uniquement centrées sur l'enfant, mais plutôt sur les interactions enfants-adultes (Brown, *et al.*, 1989; Greeno, 1997; Rogoff, 1994). Aussi, il faut comprendre l'apprentissage dans ces contextes comme « un processus de transformation de

participation dans lequel les adultes et les enfants contribuent à donner une direction aux efforts collectifs²⁴ » (Rogoff *et al.*, 1996, p. 389; voir également fig. 2.4).

À cet égard, Rogoff rapporte les résultats d'une recherche menée dans une école alternative aux États-Unis qui montrent que les adultes ont un rôle important à jouer dans le développement cognitif des plus jeunes. Ils sont des leaders et des facilitateurs. Comparant la participation des enfants se trouvant dans des dyades enfant-enfant à celle des dyades adulte-enfant, elle a montré que « [p]resque tous les enfants travaillant avec un adulte étaient des participants actifs, observant et participant aux décisions, alors que moins de la moitié des enfants travaillant avec d'autres enfants ont été des participants actifs²⁵ » (1996, p. 356). Dans ce contexte, le guidage offert par l'adulte est source de motivation, de participation et d'apprentissage. Toutefois, l'auteure précise que cette observation est vraie dans le contexte particulier de cette recherche, qui s'intéressait à la planification des courses à réaliser dans un village afin de récolter le matériel nécessaire à une expérimentation. Dans d'autres contextes, par exemple, dans celui d'un débat de classe à haut niveau de jugement moral (Kruger, 1988 ou Kruger et Tomasello (1986) cités dans Rogoff, 1996), d'autres ont montré que les élèves étaient plus sensibles aux interventions de leurs pairs qu'à celles de l'enseignant et que l'apprentissage, dans ce cas, était donc davantage influencé par les interactions enfant-enfant. Par conséquent, l'apprentissage dans les classes CoA/CoI survient dans les interactions enfants-enfants et dans les interactions adultes-enfants qui, selon les contextes, exercent l'un ou l'autre une plus grande influence.

²⁴ Traduction libre de : « [p]rocess of transformation of participation in which both adults and children contribute, support and direction, in shared endeavors ».

²⁵ Traduction libre de : « Almost all children working with adults were active participants, observing or participating in decisions, whereas fewer than half of the children working with trained peers were active participants. »

À cet égard, dans le contexte d'une classe CoA/CoI, lorsqu'il s'engage avec ses élèves dans des activités collectives, l'enseignant peut adopter plusieurs rôles. À cet égard, dans une recherche théorique prenant comme modèle le compagnonnage traditionnel, Collins *et al.* (1991) identifient six catégories d'actions pour l'enseignant-expert dans les activités de compagnonnage cognitif : **modélisation, coaching, échafaudage, articulation, réflexion, exploration**. Cette première typologie des rôles de l'enseignant a ensuite été bonifiée par (Crawford, 2000) qui identifie **10 rôles adoptés par l'enseignant** lorsqu'il interagit avec ses élèves avec lesquels il forme une CoI. Dans cette classe, l'enseignant est tour à tour : **motivateur, diagnosticien, guide, innovateur, expérimentateur, chercheur, modèle, mentor, collaborateur et apprenant** (voir tabl. 2.1, qui présente une courte description de chacun de rôles). Elle observe donc que, parmi tous les rôles complexes que doit jouer l'enseignant, celui-ci est également un apprenant. En effet, comme nous l'avons vu déjà, dans les CoA/CoI, tous les membres, **les novices aussi bien que les experts sont appelés à se transformer et à se développer**. Aussi, l'enseignant-expert est considéré comme un membre à part entière de la classe CoA/CoI et, à ce titre, il doit adopter une posture d'ouverture à la nouveauté, ce qui l'amène lui-même à **apprendre**.

Tableau 2.1 Rôles de l'enseignant dans une classe CoI (Crawford, 2000)²⁶

Rôles	Descriptions
Motivateur	Il/Elle encourage les élèves à devenir responsables de leur apprentissage.
Diagnosticien	Il/Elle donne des occasions aux élèves d'exprimer leurs compréhensions, à l'oral ou à l'écrit, en vue de pouvoir les évaluer et les corriger.
Guide	Il/Elle offre des balises et de l'aide pour le développement de stratégies plus adéquates ou efficaces.

²⁶ Le contenu de ce tableau est une traduction libre du tableau originalement publié en anglais par Crawford (2000).

Innovateur	Il/Elle développe de nouvelles approches d'enseignement en utilisant de nouvelles idées.
Expérimentateur	Il/Elle fait l'essai de nouvelles manières d'enseigner et d'évaluer ses élèves.
Chercheur	Il/Elle évalue son propre enseignement et s'engage dans la résolution des problèmes qu'il/elle rencontre.
Modèle	Il/Elle adopte les attitudes et les caractéristiques des experts et les montre en exemple.
Mentor	Il/Elle appuie les élèves dans leur apprentissage des pratiques expertes.
Collaborateur	Il/Elle échange des idées avec les élèves et permet aux élèves de jouer le rôle d'enseignant en classe.
Apprenant	Il/Elle est ouvert à apprendre de nouveaux concepts et de nouvelles idées.

Dans le même article, Crawford (2000) donne également une liste des **sept rôles joués par les élèves** dans une classe CoI, sans toutefois élaborer sur ce qu'elle entend par chacun de ceux-ci. Elle nomme les rôles de : **apprenant, auditeur, récepteur d'information, collaborateur actif, leader, apprenti, enseignant, planificateur**. Dans le cadre de notre recherche et à partir de cette première proposition, nous nous efforçons de développer les connaissances à propos des divers rôles joués par les élèves en situation (voir chap. 4).

Bien que cette observation du rôle de l'enseignant comme apprenant au sein de la classe CoA/CoI soit intéressante, la nature particulière de l'apprentissage survenant du côté de l'enseignante n'a pas été analysée en détail dans cette recherche. D'ailleurs, une recension des écrits à ce sujet nous montre que très peu de recherches se sont intéressées à décrire l'apprentissage survenant du côté des individus considérés comme les experts d'une communauté. L'accent ayant été invariablement placé sur le développement des novices ou des élèves, les recherches décrivent de manière détaillée les interventions de l'expert qui favorisent l'apprentissage, mais non l'apprentissage survenant chez l'expert lui-même. Pourtant, la théorie de l'apprentissage situé dans les

CoP définit bien l'expert comme un membre à part entière de la CoP. À ce titre, cet expert est appelé à poursuivre son développement et à transformer sa participation au sein de la CoP. Ainsi, des recherches à ce sujet nous permettraient de mieux saisir le rôle de l'enseignant-expert au sein de la classe CoA/CoI.

Il faut se tourner vers la didactique des mathématiques (par exemple, Elbers, 2003; Leikin et Zazkis, 2010 ou Leikin et Rota, 2006) pour trouver quelques recherches qui se sont intéressées à l'apprentissage survenant dans la pratique à partir du concept d'apprendre en enseignant²⁷. À notre connaissance, il n'existe pas de recherche de ce type en éducation scientifique. Par conséquent, notre recherche accorde une attention particulière à l'apprentissage survenant du côté de l'enseignant au sein de sa classe CoA/CoI dans le but de mieux le comprendre (voir chap. 4).

En outre, puisque nous nous inscrivons dans le champ de l'éducation scientifique, nous préférons l'utilisation du terme CoI à celui de communautés d'apprentissage ou d'apprenants (CoA), mais nous gardons en tête que les principes théoriques sous-tendant les deux approches sont similaires. De plus, puisque notre recherche s'inscrit dans le contexte spécifique des approches par questionnement socioscientifique, nous ferons référence à la situation vécue en classe en tant que **communauté d'investigation socioscientifique (CoISS)**.

2.3 Le cadre d'analyse de l'activité socioculturelle selon Rogoff

Compte tenu de ce qui précède, il s'ensuit qu'au sein des classes CoI/CoA, la cognition peut être considérée comme un phénomène socialement partagé et distribué entre les individus alors qu'ils participent collectivement aux activités de leur communauté (Resnick, 1991). Dans ce contexte, « les efforts individuels, les pratiques

²⁷ Traduction libre de : « learning through teaching » (Elbers, 2003).

et les institutions socioculturelles se constituent les uns les autres et, par conséquent, ils ne peuvent être définis indépendamment les uns des autres, ni étudiés de manière isolée » (Rogoff *et al.*, 1995, p. 45).

L'unité d'analyse ne se définit pas en termes de cognition individuelle, mais celle-ci embrasse plutôt toutes les composantes interreliées et interdépendantes de l'activité socioculturelle, comprenant les contributions des individus, celles de leurs partenaires sociaux, ainsi que les traditions historiques et matérielles. Aussi, les approches socioculturelles s'intéressent particulièrement à décrire et comprendre les transformations subies de manière concomitante par tous les éléments du système (Cole et Engeström, 1993; John-Steiner et Mahn, 1996; Leach et Scott, 2003; Wertsch, 1991a).

À cet égard, en vue d'étudier le développement cognitif survenant dans l'activité socioculturelle, Rogoff (2008) a développé un cadre d'analyse en trois plans, lesquels sont représentés par la figure 2.5 (page suivante).

Les trois plans de l'analyse – individuel, interpersonnel et communautaire/institutionnel – correspondent à trois processus développementaux spécifiques, qui sont : **l'appropriation participative, la participation guidée et le compagnonnage**. Durant l'analyse, il s'agit d'ajuster le grossissement de la loupe du chercheur à l'un des plans, tout en considérant que les deux autres plans seront toujours présents en arrière-fond (Rogoff *et al.*, 1995).

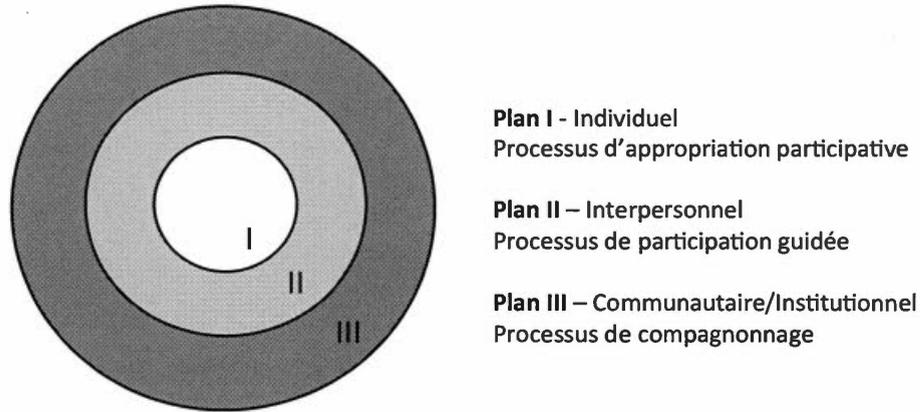


Figure 2.5 Représentation du cadre d'analyse socioculturelle en trois plans selon Rogoff (2008)

Sur le **plan individuel (I)**, l'analyse se centre sur la participation des individus dans les activités socioculturelles en décrivant leurs efforts individuels, ainsi que les changements qui surviennent du point de vue de leurs responsabilités et compréhensions, alors qu'ils sont engagés dans la pratique. L'exercice consiste à expliquer comment l'engagement dans les activités de la communauté prépare les individus à pouvoir mieux affronter des situations similaires dans le futur. Il s'agit donc de décrire le développement individuel, en portant une attention spéciale à la participation des individus aux activités de la communauté, ainsi qu'aux transformations subies dans cette participation en situation. Le chercheur porte également une attention particulière aux mécanismes d'engagement ou d'évitement mis en place par les membres face aux tâches qui leur sont assignées dans leur communauté.

Sur le **plan interpersonnel (II)**, l'analyse s'intéresse au processus de la **participation guidée** qui « fait référence au système d'interactions entre les individus, alors qu'ils communiquent et coordonnent leurs efforts dans la participation²⁸ » (Rogoff, 2008, p. 3). Cela inclut d'analyser les interactions directes, face à face ou côte à côte, ainsi que les interactions plus distales, c'est-à-dire qui résultent d'arrangements tacites, par exemple, par l'engagement dans des structures d'activités conçues par d'autres ou par l'utilisation d'outils préparés par les membres de la communauté. Dans ce plan d'analyse, on s'intéresse donc à décrire les événements de la vie quotidienne, les interactions routinières ou tacites entre les participants, ainsi que les mécanismes de communication et de coordination mise en place au sein de la communauté et qui se transforment au fil du temps.

Finalement, sur le **plan communautaire/institutionnel (III)**, l'accent est placé sur l'analyse du contexte historique-social-culturel dans lequel évolue une communauté. Il s'agit ici d'étendre le concept de **compagnonnage traditionnel** aux sphères d'activité plus contemporaines, comme l'école, le travail ou les relations familiales. Selon cette perspective, l'activité collective au sein de la classe CoA/CoI est motivée par le besoin de favoriser la maturation des individus plus novices pour qu'ils deviennent graduellement des experts d'un certain domaine de pratiques. Par conséquent, dans l'axe communautaire, il s'agit d'examiner les structures institutionnelles, les traditions émanant de l'histoire particulière d'une pratique, ainsi que l'origine des outils culturels utilisés par les membres de la communauté : « [I] est essentiel de comprendre le contexte historique et culturel d'une activité, puisqu'il définit les pratiques des individus et de leurs compagnons et qu'il est transformé par les générations

²⁸ Traduction libre de : « refers to the processes and systems of involvement between people as they communicate and coordinate efforts while participating ».

successives²⁹ » (Rogoff *et al.*, 1995, p. 46). Par ailleurs, puisque l'**activité collective est orientée vers des buts communs**, il s'agit de décrire comment les éléments du contexte viennent favoriser ou entraver l'atteinte de ces buts. Dans cette optique, on doit analyser l'impact des ressources disponibles, des contraintes matérielles, des valeurs véhiculées au sein de la classe CoA/CoI, des outils culturels utilisés par les membres de la CoA/CoI sur la rencontre des objectifs.

Ce cadre d'analyse étant en cohérence avec nos présupposés théoriques et ayant été développé par Rogoff (1995, 2008) dans le contexte spécifique de l'étude de l'apprentissage d'élèves au sein de classes CoA, nous avons choisi de l'utiliser pour notre recherche. En effet, celui-ci entretient une vision non dualiste de l'individu dans le monde (voir fig. 2.3, chap. 2) et il permet de décrire et de comprendre le développement de certaines pratiques sociales (comme l'enseignement et l'apprentissage) au sein d'une communauté.

Le cadre théorique de notre recherche, ainsi que le cadre d'analyse qui en découle ayant été explicités, nous poursuivons ce chapitre en définissant certains concepts centraux à notre recherche. Nous définirons d'abord l'argumentation en éducation scientifique, en nous penchant plus spécifiquement sur les processus sous-tendant son enseignement et son apprentissage en classe. Puis, nous complétons en présentant une recension des écrits s'intéressant à ces questions dans le contexte plus spécifique des **approches par questionnement socioscientifique (QSS)**.

²⁹ Traduction libre de : « [I]t is essential to understand the historical, institutional context of the activity, which both defines the practices of the individuals and their companions and is transformed by successive generations. »

2.4 L'argumentation en éducation scientifique

Avec le développement des théories sociales sur la nature de l'activité scientifique, l'intérêt pour l'argumentation en éducation scientifique a connu un essor au cours des vingt dernières années (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a; Thibergien, 2007).

Selon celles-ci, les pratiques sociales des chercheurs sont orientées vers la production de nouveaux savoirs et sont encadrées par les règles et les normes établies et acceptées par les membres de la communauté scientifique. Kuhn (2010), qui s'intéresse au développement de la pensée scientifique depuis près de 30 ans déjà, identifie deux grandes familles de pratique associées spécifiquement à l'activité scientifique. Il s'agit des pratiques d'investigation (dont les démarches permettent de produire de nouvelles données) et des pratiques argumentatives (grâce auxquelles les données sont soumises aux autres membres de la communauté scientifique pour fin de validation).

Parmi ces pratiques sociales, l'argumentation occupe une place centrale (Bricker et Bell, 2009, cités dans Kuhn, 2010). En effet, au terme des investigations qui mènent à de nouvelles propositions de savoir, les chercheurs doivent soumettre les résultats de leur travail à leurs pairs. C'est au regard des autres que les données sont jugées valides ou non, que les théories sont acceptées ou rejetées et que les nouveaux savoirs se construisent et se transforment (Norris, 1995; Zeidler *et al.*, 2005).

Les pratiques argumentatives en science apparaissent dans deux contextes. Elle se trouve d'abord dans le contexte privé du chercheur qui, à partir des données et évidences qu'il a cumulées, construit des arguments pour défendre ses propositions de savoirs. Ensuite, l'argumentation se trouve dans le contexte social du chercheur, alors

que celui-ci soumet ses arguments à la critique de ses collègues. Il s'agit alors « d'un acte social négocié au sein d'une communauté spécifique³⁰ » (Driver *et al.*, 2000, p. 297).

Par ailleurs, Osborne *et al.* (2004) identifient trois contextes sociaux où peut avoir lieu l'argumentation scientifique. Elle peut survenir au sein de petits groupes de recherche (en interaction immédiate), au sein de la communauté scientifique (par le biais des conférences et des journaux scientifiques) ou dans le domaine public (notamment par le biais des médias). Cependant, l'argumentation scientifique ne se trouve pas uniquement dans la sphère d'activité scientifique experte. Elle apparaît également au cœur du processus citoyen de prise de décision face à des problèmes ou des questions socioscientifiques (Sadler, 2009). Comme nous l'avons vu déjà, la prise de décision citoyenne appelle à l'argumentation et à la négociation des points de vue, pour en arriver à des solutions qui satisfassent une majorité de membres de la communauté (Jimenez-Aleixandre, 2002; Simonneaux, 2007).

Aussi, selon cette dernière perspective que nous adoptons dans le cadre de cette recherche, l'argumentation est définie comme une pratique normée, c'est-à-dire dont la qualité peut être contrôlée et évaluée par l'application de règles qui ont été définies culturellement, par les générations précédentes d'individus s'étant engagés dans des pratiques argumentatives dans des contextes similaires (Driver *et al.*, 2000). En éducation, l'argumentation comme type de discours normé est un **artefact culturel** (au sens vygostkien du terme) que les élèves peuvent graduellement s'approprier alors qu'ils s'exercent à le mettre en pratique au sein des activités collectives auxquelles ils prennent part (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a). Il est utile ici de rappeler que, selon la perspective socioculturelle, les pratiques sont des entités évolutives qui se transforment et qui sont appelés à changer dans une adaptation continue aux

³⁰ Traduction libre de : « a negotiated social act within a specific community ».

nouvelles conditions de pratique qui accompagnent le passage du temps et des générations. Aussi, les normes culturelles entourant ces pratiques sont également appelées à se transformer et à s'adapter aux nouveaux contextes de vie des individus. Ces adaptations sont rendues possibles par l'attitude critique et réflexive des novices et des experts qui s'engagent ensemble dans ces pratiques (Rogoff, 1994, 1996).

Dans cette perspective, l'enseignement de l'argumentation peut, selon (Thibergien, 2007, citée dans Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a, p. 4), poursuivre trois objectifs dans le contexte de l'éducation scientifique :

- dans une perspective **disciplinaire**, familiariser les élèves avec les pratiques sociales liées à l'activité scientifique et avec la nature socialement construite du savoir scientifique;
- dans une perspective **citoyenne**, permettre aux élèves de s'appropriier un type de discours utile dans la démarche de prise de décision citoyenne;
- dans une perspective **socioculturelle**, stimuler le développement des fonctions psychiques supérieures en forçant l'extériorisation de la pensée dans les interactions sociales.

Depuis peu, l'argumentation est présentée dans plusieurs programmes scolaires nationaux comme une pratique épistémique centrale de la science. On trouve par exemple l'argumentation au cœur des *Next Generation Science Standards* de la *National Science Foundation* aux États-Unis (Llewellyn, 2013), dans les normes d'apprentissage du ministère de l'Éducation de la Fédération allemande³¹, ainsi que dans les curricula nationaux de la Grande-Bretagne (DfE, 2015). Elle est en outre présente dans le Programme de formation québécoise du secondaire (MEES, 2016) sous la forme d'une sous-compétence à développer au sein de la troisième compétence disciplinaire, soit « Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie », ou sous forme de compétence à part entière au sein de la deuxième compétence des programmes de Science et technologie (3^e et 4^e secondaire) ou de Science et technologie de

³¹ Traduction libre de : « Bundesministerium für Bildung und Forschung ».

l'environnement (4^e secondaire). Dans ces trois programmes, l'élève doit savoir analyser une problématique médicale ou environnementale sous divers angles (scientifiques, technologiques, éthiques, politiques, etc.) et sous divers points de vue (ceux des scientifiques, des ingénieurs, des politiciens, des environnementalistes, etc.) de manière à pouvoir prendre position sur la base d'un argumentaire bien étayé.

2.4.1 L'argumentation : éléments de définition

Le champ de la recherche sur l'argumentation a été grandement influencé par les travaux de Toulmin et de Perelman qui ont tous deux publié en 1958 un ouvrage majeur consacré à l'argumentation : *The Uses of Argument* (Toulmin, 1958) et *La nouvelle rhétorique. Traité de l'argumentation* (Perelman et Olbrechts-Tyteca, 1958).

Si le second a ouvert la porte à l'étude des techniques discursives sous-tendant l'argumentation comme démarche de justification des décisions et des choix (Perelman et Olbrechts-Tyteca, 1958), le premier a plutôt opté pour l'étude des pratiques argumentatives dans divers domaines d'activité, comme la science ou le droit, afin de développer un modèle de la structure argumentative aujourd'hui connu sous le nom du **Toulmin Argument Pattern** (TAP; Erduran, 2007 et Erduran et Jimenez-Alexandre, 2007a).

Le TAP comporte **6 éléments interconnectés** qui forment ensemble un système organisé (voir fig. 2.6). On y trouve d'abord une **proposition** (*claim*), qui constitue l'objet autour duquel se structure tous les éléments de l'argument. S'ajoutent à celle-ci : les **données** (*data*), qui supportent la **proposition**; des **justifications** (*warrants*), qui créent des liens entre les **données** et la **proposition**; des **appuis** (*backings*), qui viennent renforcer les **justifications** et, finalement, des **contre-arguments** (*rebuttals*), qui exposent les conditions dans lesquelles la **proposition** ne peut être tenue pour valide.

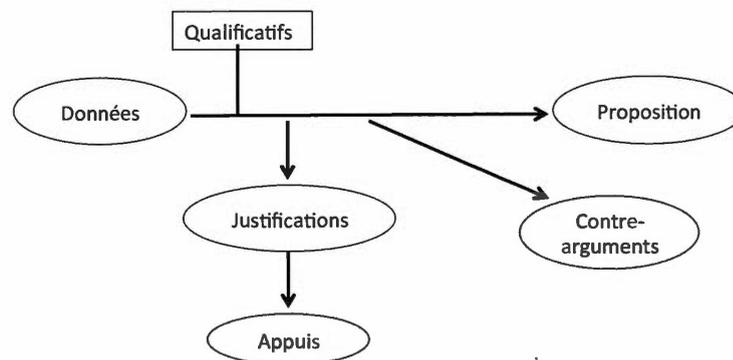


Figure 2.6 Modèle du Toulmin Argument Pattern ou TAP (Toulmin, 1958, cité par Duschl, 2007)

D'un point de vue méthodologique, le TAP comporte l'avantage de fournir quelques catégories restreintes pour le codage et l'analyse des arguments en identifiant les éléments structurels qui doivent les composer (Duschl et Osborne, 2002; Erduran, 2007; Reed et Rowe, 2005).

Pour Toulmin (1958), un argument peut se trouver dans toute justification qui vient appuyer un énoncé ou un groupe d'énoncés. En outre, il spécifie que la validité d'un argument réside dans la cohérence de ces éléments justificatifs (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a). Autrement dit, si un argumentaire est complexe et comprend tous les éléments du modèle, il s'agit d'un **argument fort**. S'il comprend seulement un seul ou quelques éléments du modèle, il s'agit d'un **argument faible**. En comparant les pratiques argumentatives dans divers domaines d'activité, Toulmin a pu définir que

certains éléments étaient des **invariants-du-domaine** (*field-invariant features*), alors que d'autres étaient **dépendants-du-domaine** (*field-dependent features*) (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a). Ainsi, il apparaît que la structure même de l'argumentaire est stable et indépendante du domaine d'activité. C'est-à-dire que, peu importe le domaine, on retrouve toujours les mêmes éléments de base qui sont représentés dans le modèle. Par contre, c'est au niveau du contenu de chacun des éléments que l'on trouve des variations interdomaines. Ce qui compte à titre de contenu pour chacun des éléments de l'argument est donc soumis à des règles, des normes, des standards qui sont propres à chaque domaine d'activité (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a).

Van Eemeren *et al.* (1996) affirment pour leur part qu'il existe trois grandes formes d'arguments : l'argument analytique, l'argument rhétorique et l'argument dialectique (cité dans Kolsto et Ratcliffe, 2007, p. 118). L'**argument analytique** est associé au raisonnement formel et s'intéresse à sa structure logique. L'**argument rhétorique** est une forme argumentative surtout utilisée dans le cas d'un monologue, alors qu'un orateur emploie des « techniques discursives dans le but de convaincre une audience » (Kolsto et Ratcliffe, 2007, p. 118). Finalement, l'**argument dialectique** survient lors de discussions entre deux ou plusieurs personnes. Compte tenu de ce qui précède, il existerait donc deux modes possibles d'argumentation : un mode individuel (ou privé) et un mode interindividuel (ou social). Cependant, bien que ces deux modes puissent coexister, Kolsto et Ratcliffe (2007), à l'instar de Billig, soutiennent que « toute argumentation est fondamentalement sociale, puisque même les arguments rhétoriques s'attendent à une audience³² » (1987, p. 118).

³² Traduction libre de : « All argumentation is basically social, as rhetorical arguments expect an audience. » (Kolsto et Ratcliffe, 2007, p. 118).

2.4.2 Argument, argumentation, argumentaire

Dans la littérature anglo-saxonne, il existe une certaine confusion dans l'utilisation des mots *argument* et *argumentation*, qui vient du fait que le mot *argument* peut revêtir deux significations dans la langue anglaise (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a). Un *argument* peut se présenter sous la forme d'une seule phrase comportant une affirmation et une justification. Un *argument* peut également faire référence à une discussion plus longue entre deux personnes qui tentent de se convaincre à propos de quelque chose sur laquelle ils ne s'entendent pas.

Afin d'uniformiser l'utilisation des termes dans le champ de recherche, Erduran et Jimenez-Aleixandre (2007a) proposent d'établir une distinction claire entre les deux termes. Pour elles, l'**argument** est un « produit de l'argumentation, une déclaration, un morceau d'un discours raisonné³³ » (p. 12), alors que l'**argumentation** est un « discours argumentatif, un processus social, une activité sociale³⁴ » (p. 12). Pour d'autres, l'**argument** est le produit, l'**argumentation** est le processus (Kuhn, 2003). Un **argument** consiste donc « à établir un lien entre des affirmations et des données qui viennent les justifier » et l'**argumentation** pour sa part fait ainsi référence, pour reprendre les termes de Rieke *et al.*, « au processus de négociation qui permet de parvenir à une entente » (2009, p. 13). Cette distinction entre les deux termes est également adoptée par Siegel (1995) et par Binkley (1995).

Par ailleurs, dans la langue française, s'ajoute la possibilité d'utiliser le vocable **argumentaire**. L'**argumentaire** nous permet d'établir une distinction entre un **argument** simple, constitué d'un énoncé auquel on accole une ou plusieurs justifications et un assemblage plus complexe du type de celui qui est décrit par

³³ Traduction libre de : « Product of argumentation, one statement, one piece of reasoned discoursed ».

³⁴ Traduction libre de : « Argumentative discourse, social process, social activity ».

Toulmin (Erduran, 2007), comprenant plusieurs énoncés supportés par plusieurs types de justifications et qui constituent un **argumentaire**.

Dans cette recherche, l'**argument** est donc compris comme un élément simple composé d'un énoncé accolé à une ou plusieurs justifications. L'**argumentaire** est un assemblage plus complexe d'arguments dans un tout cohérent pour justifier ou défendre une position. L'**argumentation** se définit comme « une activité sociale, intellectuelle et verbale qui sert à justifier ou à réfuter une opinion, consistant en des énoncés visant à obtenir l'approbation d'une audience³⁵ » (Van Eemeren, 1985, cité dans Driver *et al.*, 2000, p. 292). Selon cette définition, l'argumentation se présente donc telle une activité fondamentalement dialogique et située (Kuhn (1991, 2005) ou Billig (1987), cités dans Garcia-Mila et Andersen, 2007).

2.4.3 Comprendre l'argumentation comme outil de pensée

Avec la montée de l'intérêt pour l'argumentation en contexte scientifique et socioscientifique, des chercheurs du champ de la psychologie cognitive se sont intéressés à décrire les démarches cognitives qui sous-tendent l'activité argumentative dans ces contextes.

Réalisant une recension des écrits au sujet de l'argumentation dans le champ de la psychologie cognitive, Garcia-Mila et Andersen (2007) nous apprennent que les recherches dans ce domaine distinguent deux formes d'argumentation : celle-ci peut être interpsychologique ou intrapsychologique. Dans sa forme interpsychologique, « l'argumentation dans les pratiques discursives est une activité dialectique externalisée et explicite, dans laquelle deux ou plusieurs esprits s'engagent dans un débat à travers

³⁵ Traduction libre de : « a social, intellectual and verbal activity serving to justify or refute an opinion, consisting of statements directed towards obtaining the approbation of an audience ».

une série d'arguments, de contre-arguments et de réfutations³⁶ » (Garcia-Mila et Andersen, 2007, p. 34). Dans sa forme intrapsychologique, l'argumentation est définie comme une forme de raisonnement dialectique, appliqué et contextualisé. Elle repose notamment sur la coordination entre des hypothèses, des évidences et des modes de raisonnement, associés au **raisonnement scientifique**, comme l'investigation et l'évaluation.

Comme nous le disent Garcia-Mila et Andersen (2007), la recherche sur le raisonnement scientifique s'appuie sur une longue tradition en psychologie cognitive. Parmi les chercheurs s'intéressant à cette question, se trouve notamment Deanna Kuhn qui, à partir de l'étude du raisonnement scientifique, a développé un modèle permettant d'expliquer le fonctionnement cognitif humain lorsqu'il s'agit de connaître.

Ce modèle des **stratégies pour connaître** (*knowing strategies*; désormais SC) développé par Kuhn (2001) explique que la cognition individuelle peut faire appel à quatre types de stratégies qui permettent d'en arriver à la connaissance d'un objet (fig. 2.7). Les SC sont associées par l'auteure aux quatre phases du **cycle d'investigation**³⁷ qui sont : I. **Investigation** (*Inquiry*), II. **Analyse** (*Analysis*), III. **Inférence** (*Inference*), IV. **Argumentation** (*Argument*). Les quatre types de SC peuvent être utilisés dans l'ordre ou dans le désordre, tous en même temps ou encore de manière individuelle, selon les contextes, selon les besoins ou les objectifs du penseur (Kuhn, 2001).

³⁶ Traduction libre de : « [T]he essence of argumentation in discursive practices is an externalized explicit dialectical activity, where two or more minds engage in a debate through a series of claims, counterclaims, and rebuttals. »

³⁷ Ici, le terme investigation est utilisé au sens que lui donnait Dewey (2009 [1910]) en faisant référence à une démarche intellectuelle contrôlée conduisant à la connaissance.

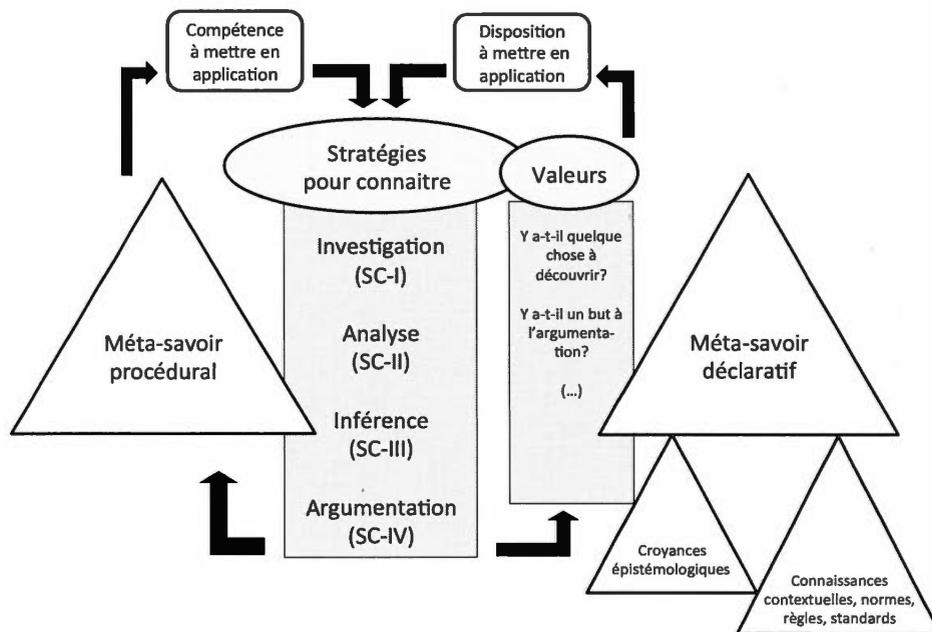


Figure 2.7 Modèle des stratégies pour connaître – *How do people know?* (Kuhn, 2001)

Dans ce modèle, chaque type de SC englobe un groupe particulier d'habiletés cognitives de premier ordre. Les **habiletés d'investigation** (SC-I) sont nécessaires pour planifier et mener des expérimentations qui produiront des données et des justifications. Les **habiletés d'analyse** (SC-II) sont mobilisées au moment de l'examen critique des justifications et des arguments qui sont mis de l'avant par les diverses positions qui s'affrontent. Pour leur part, les **habiletés d'inférence** (SC-III) sont utiles dans l'interprétation et la production de nouvelles explications qui résultent de la coordination adéquate des propositions avec des évidences. Finalement, les **habiletés d'argumentation** (SC-IV) permettent la construction d'un argumentaire pour défendre son propre point de vue, comprenant des contre-arguments et des réfutations, afin de détenir toutes les cartes du jeu argumentatif. Finalement, ces quatre types de SC sont contrôlés par des **métasavoirs déclaratifs et procéduraux**.

D'un côté, les SC sont régulées par le **métasavoir procédural**, qu'elle appelle aussi parfois le **savoir métastratégique** (Kuhn, 1999), en gouvernant les choix et en aidant à l'application des SC. Par exemple, dans le savoir métastratégique, on trouve des activités comme : connaître les règles d'application SC; nommer les stratégies; expliquer quand, pourquoi et comment les stratégies doivent être utilisées (Zohar, 2006, p. 337). De l'autre, les valeurs intellectuelles sont contrôlées par le métasavoir déclaratif, qui concerne le savoir qu'un individu détient à propos de son propre savoir et les croyances qu'il entretient à propos de la nature du savoir (ses postures épistémologiques). Finalement, pour compléter la présentation de ce modèle, il nous reste à préciser que le **métasavoir procédural** correspond à la **compétence à l'application**, alors que le **métasavoir déclaratif** se combinant avec les valeurs intellectuelles, ensemble, forment ce qu'elle appelle la **disposition à l'application** (Kuhn, 2001).

En ce qui concerne plus spécifiquement les SC associées à l'**argumentation** (SC-IV), Kuhn (1991, 2005) prend appui sur la définition de l'argumentation dialogique proposée par Billig (1987). Selon cette conception, un argumentaire raisonné implique toujours de concevoir des positions alternatives ou des propositions opposées qui soient correctement justifiées et qui portent la possibilité de démontrer que la proposition initiale est vraie ou fausse. Ainsi, le processus argumentatif complet, même sur le plan individuel, requiert de pouvoir évaluer et comparer les divers points de vue dans « un discours intérieur aux voix multiples » (Bakhtin, 1981 [1934], cité dans Garcia-Mila et Andersen, 2007, p. 32). En ce sens, l'argumentaire, qui est le produit du processus argumentatif, porte en lui-même le processus entier de l'argumentation. Il est donc fondamentalement de nature dialogique et dialectique.

De plus, le modèle permet d'établir un lien entre ces habiletés argumentatives et leur contrôle par les **métasavoirs**. En effet, dans les écrits s'intéressant à l'argumentation en éducation scientifique, nous trouvons certains chercheurs qui affirment que l'argumentation est en fait un discours normé. C'est-à-dire qu'il est régi par des règles établies par des générations d'individus s'étant engagés dans les pratiques argumentatives, et qui garantissent la qualité des arguments. La connaissance de ces règles et normes se retrouve dans les métasavoirs. Puisqu'il s'agit d'un processus pouvant être évalué suivant certains critères de qualité consensuels, il s'ensuit que l'on peut affirmer que l'argumentation est un processus rationnel (Driver *et al.*, 2000).

Aussi, puisque l'argumentation est régie sur le plan métacognitif par les métasavoirs déclaratifs associés aux croyances épistémologiques, il s'ensuit que les pratiques argumentatives des élèves seront tributaires du **stade de développement épistémologique** où il se trouve. Des recherches menées à ce propos commencent d'ailleurs à le montrer (Sandoval et Millwood, 2007). Encore une fois ici, nous croyons que le modèle des SC de Kuhn (2001) nous permet de bien comprendre cette relation et de la visualiser. Par conséquent, ce modèle nous a servi tout au long de notre recherche afin d'intégrer les diverses informations et découvertes empiriques que nous mettrons au jour.

Par ailleurs, nous terminons cette section avec une remarque à propos du modèle des SC (Kuhn, 2001). Bien que cette chercheuse inscrive ses recherches dans le champ de la psychologie cognitive et qu'elle utilise le concept des habiletés cognitives pour décrire le fonctionnement intellectuel dans l'apprentissage, elle explique que sa conception des habiletés intellectuelles est atypique, en ce sens qu'elle conçoit l'acte de penser comme « quelque chose que les gens font, le plus souvent en collaboration, alors qu'ils sont

engagés dans la poursuite d'activités et de buts qui remplissent leur vie quotidienne³⁸ » (Kuhn, 2001, p. 13). Pour elle, donc, les habiletés cognitives ne sont pas des possessions privées et internes, ce sont des outils que l'on utilise en collaboration avec d'autres dans des activités orientées vers des buts communs.

Aussi, dans le modèle de Kuhn, les SC peuvent donc adopter deux formes : une forme intrapsychologique et une forme interpsychologique. Elles sont mises en application sous forme de pratiques partagées socialement (interpsychologique) et elles existent sous la forme de processus intellectuels (interpsychologique) qui sont engagés dans la pratique. Les métasavoirs intrapsychologiques permettent aux individus d'exercer une certaine forme de régulation sur leur pensée et leurs pratiques et engendrent la possibilité d'une négociation entre la régulation sociale dans la pratique partagée et l'espace individuel privé de la pensée complexe.

Afin de pouvoir les distinguer, nous proposons d'utiliser des termes différents pour faire référence aux SC lorsqu'elles se trouvent dans le contexte intrapsychologique et lorsqu'elles se trouvent dans le contexte interpsychologique. Par conséquent, dans notre recherche, nous utiliserons par exemple le terme **pensée argumentative** pour faire référence au plan intrapsychologique, alors que nous utiliserons le terme **pratique argumentative** lorsqu'elle se trouve au plan interpsychologique.

2.5 L'argumentation dans les approches par questionnement socioscientifique à l'école

Comme nous l'avons présenté au chapitre précédent, les approches par questionnement socioscientifique (QSS) apportent une perspective citoyenne dans l'éducation scientifique, puisqu'elles visent à préparer les élèves à l'engagement et à la

³⁸ Traduction libre de : « Thinking is something people do, most often collaboratively, while they are engaged in pursuing the activities and goals that fill their daily lives. »

participation dans leur communauté (Pedretti, 2003; Roth et Désautels, 2004; Zeidler *et al.*, 2005). Des chercheurs comme Sadler (2009) ou Jimenez-Aleixandre (2007) les positionnent dans la perspective situationnelle puisqu'elles placent les élèves dans des situations d'apprentissage hautement contextualisées et qu'elles favorisent l'acculturation à une certaine forme de pratiques.

Dans les approches par questionnement socioscientifique (QSS), les élèves sont confrontés à des problèmes ou à des questions authentiques, ou quasi authentiques, **complexes et mal définis** (*ill-defined*), impliquant les sciences et les technologies et affectant diverses sphères d'activité humaine (Kolsto, 2001). La résolution de problèmes socio-techno-scientifiques nécessite de la part des élèves qu'ils s'engagent dans des pratiques argumentatives et qu'ils négocient avec les autres élèves les solutions ou les décisions à prendre face aux problèmes ou aux questions qui leur ont été soumises (Duschl et Osborne, 2002).

En classe, les approches par QSS adoptent le plus souvent la forme de débats ou de jeux de rôles qui sont proposés aux élèves afin de les mettre dans la situation de devoir prendre des décisions à propos de questions socioscientifiques, dans des projets comme *Mining Games* Pedretti (1999) ou *Fictious Consultancy* (Jimenez-Aleixandre, 2002), *Consensus Project Model* (Kolsto, 2001) ou *Human Genetics Dilemmas* (Zohar et Nemet, 2002). Une autre approche consiste à confronter les élèves avec des conclusions ou des prédictions scientifiques divergentes (Jimenez-Aleixandre *et al.*, 2004) ou de les placer face à des questions socialement vives (Simonneaux et Simonneaux, 2009b). Par exemple, dans le cas du problème d'une fuite de pétrole dans le golfe du Mexique, les élèves doivent prendre une décision en tenant compte des prédictions faites par deux scientifiques, qui n'utilisent pas les mêmes données et ne prédisent pas les mêmes conséquences sur l'environnement (Walton, 1996).

Dans les approches par QSS, les élèves sont considérés comme des **apprentis-citoyens**, qui doivent s'exercer en vue de devenir 'experts' d'un certain type de pratiques. En tant que futurs citoyens qui devront éventuellement prendre des décisions à propos de problèmes sociaux comportant des aspects scientifiques, ils prennent comme modèles non pas les pratiques associées à l'activité scientifique professionnelle, mais bien celles de **citoyens non scientifiques**³⁹ qui font face à ce type de problèmes et qui s'engagent dans un processus de prise de décision à leur égard (Jimenez-Aleixandre, 2007; Thibergien, 2007).

Comme il a déjà été mentionné au premier chapitre, les pratiques argumentatives mobilisées dans les contextes socioscientifiques diffèrent des pratiques expertes normées et régulées par les membres de la communauté scientifique professionnelle. En contexte socioscientifique, les **citoyens non scientifiques** peuvent aller puiser à divers domaines de connaissances pour construire leurs arguments. Les connaissances invoquées peuvent être de nature scientifique (données, théories), mais elles peuvent également provenir d'autres sphères d'activités et de connaissances humaines, comme l'économie, les sciences sociales, la politique, les valeurs personnelles ou l'éthique (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a; Kolsto, 2006; Ratcliffe, 1997; Sadler et Donnelly, 2006).

En effet, dans la vie extérieure à l'école, lorsque les individus sont confrontés à des problèmes scientifiques qui ont un impact social, économique, culturel, moral ou environnemental, les arguments ne sont pas évalués sur la base exclusive de leur qualité scientifique (Kolsto et Ratcliffe, 2007). Une connaissance peut être tout à fait valide d'un point de vue scientifique, mais ne pas être justifiée sur le plan éthique. Donc,

³⁹ Expression équivalant ici à *lay people*, d'usage dans le champ de la communication scientifique dans l'espace anglosaxon (Miller, 2001).

dans ce genre de situation, il peut arriver que la norme sociale, culturelle ou éthique prenne le dessus sur la qualité scientifique de l'information présentée (Zeidler et Sadler, 2007). Les **citoyens non scientifiques** doivent pouvoir décider ce qui est « bien » de faire en ayant recours à des arguments faisant appel à des valeurs ou à des considérations éthiques (Fleming, 1989; Ratcliffe, 1997; Sadler et Donnelly, 2006).

Les approches par QSS contribuent à l'éducation à la citoyenneté, en aidant les élèves à savoir prendre des décisions éclairées et à pouvoir s'engager dans des débats (Ratcliffe, 1997; Simonneaux, 2007). Elles permettent également d'outiller les élèves pour qu'ils puissent composer avec la complexité des problèmes socioscientifiques, notamment en développant leur compréhension de la **nature de l'activité scientifique** et de la production des connaissances scientifiques. Partant, elles génèrent une meilleure compréhension des savoirs scientifiques, puisqu'elles les placent dans un contexte authentique d'utilisation : elles les contextualisent (Sadler, 2009; Zeidler *et al.*, 2005).

Dans la section suivante, nous présentons l'état des connaissances à propos de l'apprentissage et de l'enseignement de l'argumentation dans le contexte des approches par QSS.

2.5.1 Apprendre l'argumentation socioscientifique

Comme il a été exposé dans la première section de ce chapitre, la théorie historico-culturelle de Vygotsky (Vygotsky, 2011 [1928]; Wertsch, 1991a) explique le phénomène de l'apprentissage comme une internalisation d'éléments qui étaient extérieurs à une personne et partagés avec d'autres, plus aguerries dans son utilisation. Les processus cognitifs sont d'abord mis en pratique sur le plan interindividuel, puis ils deviennent intraindividuels par le processus d'appropriation. Une personne novice dans une certaine pratique sociale est invitée à s'y exercer aux contacts de personnes plus

expertes qu'elle-même. Au fil de la pratique et des exercices, la personne non experte s'approprie les pratiques expertes et devient autonome dans sa propre pratique. Elle développe la possibilité de pouvoir réaliser les mêmes activités socioculturelles dans le futur et de manière autonome (Rogoff *et al.*, 1995).

L'**apprentissage de l'argumentation** peut donc être défini comme le processus d'appropriation graduelle des pratiques argumentatives, qui surviennent d'abord sur le plan social, interpsychologique, puis qui sont internalisées sur le plan individuel, intrapsychologique (Garcia-Mila et Andersen, 2007).

L'**argumentation interpsychologique** étant une pratique dialogique et dialectique, il s'ensuit que l'apprentissage de l'argumentation est étroitement associé au développement des pratiques argumentatives des élèves en situation, c'est-à-dire au développement de la capacité de construire des argumentaires en coordonnant des énoncés et des justifications, ainsi qu'au développement de la capacité de défendre ses positions et de convaincre de leur bien-fondé. Le processus argumentatif sur le plan social engendrant le développement des HCC associées à l'argumentation, le but est d'en arriver à un niveau supérieur de complexité qui, selon (Kuhn, 2010), consiste à anticiper les arguments de son adversaire et de préparer des réfutations pour les démonter.

Dans le processus social d'argumentation, les élèves s'exercent eux-mêmes dans l'argumentation, tout en étant accompagnés par l'enseignante qui joue le rôle d'experte au sein de la classe CoA/CoI. Durant ces expériences sociales, les élèves s'approprient petit à petit les pratiques argumentatives et deviennent graduellement des experts de l'argumentation en s'appropriant, de même, les habiletés et stratégies qui y sont liées.

Les chercheurs s'intéressant à l'apprentissage de l'argumentation en éducation scientifique associent les démarches sociales de l'argumentation aux processus de raisonnement individuel, qu'il soit de nature scientifique, socioscientifique ou moral (Sadler, 2009; Simonneaux, 2007). Comme il a déjà été mentionné plus haut, plusieurs de ces recherches établissent un lien étroit entre l'enseignement de l'argumentation dans les approches par QSS et le développement des HCC (Dori *et al.*, 2003; Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a; Kolsto, 2006; Kuhn, D., 2003; Quitadamo *et al.*, 2008; Ratcliffe, 1997; Sadler, 2004, 2009; Sadler et Donnelly, 2006; Simonneaux, 2007).

Pour ces chercheurs, les démarches sociales d'argumentation sont étroitement liées aux processus de raisonnement individuel, qu'il soit de nature scientifique, socioscientifique ou moral (Sadler, 2009; Simonneaux, 2007). D'ailleurs, plusieurs de ces recherches établissent un lien étroit entre l'enseignement de l'argumentation dans les approches par QSS et le développement des habiletés cognitives complexes, comme **l'argumentation** (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007b; Harris et Ratcliffe, 2005; Kolsto, 2001; Kolsto et Ratcliffe, 2007; Kortland, 1996; Pedretti, 1999; Sadler et Donnelly, 2006; Sadler et Zeidler, 2005; Simonneaux, 2007; Tal et Kedmi, 2006; Zohar et Nemet, 2002), le **raisonnement scientifique, socioscientifique ou informel** (Sadler, 2004; Sadler et Donnelly, 2006), la **résolution de problème** (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a), la **prise de décision** (Ratcliffe, 1997), l'**évaluation** (Kolsto, 2001, 2006) et la **pensée critique** (Dori *et al.*, 2003; Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a; Kolsto, 2006; Quitadamo *et al.*, 2008; Sadler, 2009). Nous voyons donc que des relations étroites sont établies par de nombreux chercheurs et pédagogues entre les approches par QSS, l'enseignement de l'argumentation et autres habiletés cognitives complexes.

L'argumentation en classe a donc comme effet général de développer les fonctions métacognitives supérieures notamment par le fait qu'il demande de la part des élèves qu'ils externalisent les éléments de leur pensée individuelle. Puisqu'elle offre la possibilité d'évaluer la qualité de sa propre pensée, « l'externalisation des processus dialectiques nécessaire dans l'argumentation publique joue un rôle essentiel dans le développement de l'argumentation⁴⁰ » (Kuhn, 1991, cité par Garcia-Mila et Andersen, 2007, p. 42). Du coup, les élèves acquièrent un meilleur contrôle sur les processus internes de leur pensée et nous en revenons donc à cette question du **compagnonnage cognitif** qui a comme conséquence de développer les habiletés cognitives supérieures et les métasavoirs qui viennent les contrôler (Felton, 2004; Jimenez-Aleixandre, 2007; Moshman, 1998).

Ce lien entre l'apprentissage de l'argumentation et le développement du contrôle sur la qualité de ses propres processus de pensée vient ici à nouveau établir un lien entre l'argumentation et le développement des métasavoirs et plus spécifiquement avec celui des épistémologies personnelles. Les croyances épistémologiques des élèves interviennent spécifiquement à l'étape de l'évaluation des arguments et de leurs justifications. En effet, selon les positions épistémologiques de chacun, ceux-ci seront plus ou moins capables de formuler des **affirmations de connaissances** (*knowledge claims*), qui pourront ou non servir de justification à leurs positions (Duschl, 2008; Jimenez-Aleixandre, 2007; Kolsto et Ratcliffe, 2007).

2.5.2 Les difficultés rencontrées par les élèves dans l'argumentation

Dans le contexte scolaire, les recherches dans le champ de la psychologie cognitive nous sont utiles pour identifier les schémas développementaux typiques des élèves, ainsi que les difficultés qui sont régulièrement rencontrées par ceux-ci aux divers stades

⁴⁰ Traduction libre de : « [T]he externalization of the dialectical processes required in a public argumentation plays an essential role in the development of argumentation. »

de leur développement. L'identification de ces difficultés peut nous permettre ensuite de mieux les accompagner sur le plan pédagogique (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007a).

Aussi, dans une perspective socioculturelle, si l'on veut étudier la manière dont les élèves pensent, il faut étudier la manière dont les élèves parlent, car le langage est l'outil par excellence de la pensée (Simon *et al.*, 2006). De plus, puisque c'est à l'adolescence que se développent les habiletés cognitives complexes mobilisées face à des problèmes complexes (Kuhn, 2005), les chercheurs s'intéressant à l'argumentation en éducation scientifique choisissent le plus souvent les élèves du secondaire comme sujets de recherche. C'est notamment pour cette raison que notre recherche s'intéressera à décrire les pratiques argumentatives d'élèves de 3^e secondaire.

Les élèves de cet âge présentent souvent des argumentaires fallacieux, dont les lacunes résultent de cinq problèmes identifiés par Zeidler (1997) (cité dans Driver *et al.*, 2000, p. 304) :

- problèmes de validité (les arguments des élèves sont basés sur des croyances et non sur des évidences);
- conception naïve de l'argumentation (biais de la confirmation);
- effet des croyances fondamentales sur l'argumentation (qui compromettent l'habileté à évaluer les preuves);
- mauvaise évaluation des preuves (incertitude à propos de ce qui compte comme argument, conclusions hâtives);
- confusion dans la présentation d'arguments et de preuves.

Afin de présenter ici l'état des connaissances à propos des difficultés rencontrées par les élèves dans l'argumentation, nous procédons à un exposé de celles-ci en suivant l'ordre des quatre grandes étapes du processus argumentatif tel que décrit par le modèle des SC de Kuhn (2001) présenté à la figure 2.7.

2.5.3 Les difficultés définies selon les étapes de la démarche argumentative

Première étape de la démarche argumentative – L'investigation

La première étape du processus, l'investigation, consiste à chercher des informations, des données, des connaissances, qui serviront à construire des arguments et qui permettront aux élèves de prendre position sur une question. En contexte socioscientifique, ces informations peuvent être trouvées auprès de sources scientifiques expertes ou ailleurs, comme dans le domaine des valeurs ou encore tirées de leur expérience individuelle (Driver *et al.*, 2000; Kolsto, 2001; Ratcliffe, 1997; Simonneaux, 2007).

Si le problème touche la communauté immédiate, les élèves peuvent aller sur le terrain pour y récolter eux-mêmes des données dites primaires. Si le problème est plus global (par ex. les changements climatiques) ou s'il met en jeu des savoirs ou des techniques qui leur sont inaccessibles, ils n'ont d'autres choix que de recourir à des sources informationnelles secondaires, qui se présentent sous deux formes : les sources expertes (par exemple des rapports scientifiques ou gouvernementaux) et les sources médiatisées (par exemple des magazines scientifiques, des documentaires télévisuels, Internet ou des musées et centres de sciences). À cet égard, des recherches menées dans le champ de l'éducation aux médias ou de l'*information literacy* ont montré que les élèves éprouvent d'importantes difficultés dans la recherche et la sélection d'informations pertinentes et de bonne qualité (Julien et Barker, 2009). Ils manquent de méthode et, surtout, de critères pour savoir comment évaluer et choisir les sources et informations dont ils ont besoin (Jarman et McClune, 2010; McClune et Jarman, 2010). Ce constat rejoint celui tiré des recherches s'étant intéressées à la deuxième étape de la démarche argumentative, celle de l'examen critique des sources et des informations.

Deuxième étape de la démarche argumentative – L'analyse

Kolsto (2001, 2006) a montré que, face à la tâche de devoir juger les sources scientifiques qui leur sont soumises, les élèves de la classe ont adopté deux grandes stratégies. Certains ont cherché à évaluer la qualité des énoncés scientifiques, d'autres ont plutôt choisi de reconnaître la fiabilité de ces sources sans procéder à leur évaluation. Dans le cas où les élèves avaient jugé que les données étaient fiables, le chercheur les a aidés à identifier d'autres critères permettant l'évaluation des sources, à partir du cadre d'analyse proposé par Walton (1997), notamment en jugeant de la compétence, des possibles conflits d'intérêts et des valeurs des sources expertes invoquées. À cet égard, Bos (2000) a également observé que les élèves manquaient spécialement de ressources en ce qui a trait à juger des conflits d'intérêts et des biais potentiels des sources expertes.

Jimenez (2004, 2005) a également décrit les diverses postures adoptées par les élèves alors qu'ils se trouvent confrontés à des rapports scientifiques contradictoires. Elle aussi a eu recours au cadre de Walton (1997) pour leur fournir des critères pouvant les aider à juger de l'autorité ou de la fiabilité des sources expertes (Jimenez-Alexandre *et al.*, 2005; Jimenez-Alexandre *et al.*, 2004).

Kolsto et Ratcliffe (2007) établissent un lien entre la capacité des élèves à juger des sources informationnelles et leurs positions épistémologiques. Il semble que plusieurs élèves choisissent d'accorder leur pleine confiance aux données lorsque celles-ci sont produites par des scientifiques considérés comme experts d'une question. Des études ont montré qu'une majorité d'élèves du secondaire entretient une vision positiviste de la science. Par conséquent, pour ces élèves, « lorsqu'une quantité est mesurée [...], un nouveau fait irréfutable est produit à propos de la nature » (Kolsto et Ratcliffe, 2007,

p. 125). Il s'ensuit que pour ces élèves les connaissances scientifiques sont des faits qui ne peuvent être débattus puisqu'ils décrivent la réalité de manière objective. Ceux-ci ne comprennent donc pas la nécessité de les soumettre à un examen critique.

Le concept de « position épistémologique » fait référence à la structure conceptuelle de base, au cadre de référence, à partir duquel nous interprétons et concevons nos expériences afin de créer du sens (Golding, 2009). Les positions épistémologiques « sont les suppositions et les attentes qu'une personne entretient à un moment donné en ce qui a trait à la nature et aux origines du savoir et des valeurs » (Perry, 1970, p. 42, cité par Golding, 2009, p. 89). Celles-ci sont normalement implicites et donc entrent en jeu à l'insu de la personne pensante.

À l'égard des positions épistémologiques, quelques études nous ont fourni une compréhension des stades développementaux, comme celles de Daniel *et al.* (2005), de Golding (2009), de King et Kitchener (2004) ou de Kuhn *et al.* (2000). Réalisant une synthèse à propos des écrits sur les épistémologies et les stades développementaux s'y rattachant, Golding (2009) identifie trois grands stades qui seront présentés dans le tableau 2.2.

Tableau 2.2 Synthèse des trois grandes positions épistémologiques décrites dans la littérature (selon Golding, 2009)

Dualisme	Les énoncés sont des faits, des copies de la réalité, qui peuvent être jugés comme étant vrais ou faux. <i>Autres appellations : réalistes ou absolutistes (Kuhn et al., 2000).</i>
Relativisme	Les énoncés sont des opinions, choisies librement par les individus et qui ne peuvent être jugées que par leurs propriétaires. <i>Autres appellations : multiplicistes, (Kuhn et al., 2000), relativistes subjectifs, (Paul et Elder, 2002; Daniel et al. 2002; cités dans Golding, 2009, p. 91).</i>
Pluralisme critique	Les énoncés sont des jugements portés par des individus à partir de critères, qui permettent de comparer les arguments et les preuves

	<p>entre eux. Les critères étant développés et acceptés par les membres d'une certaine communauté, il s'ensuit que les jugements sont ancrés dans une démarche intersubjective visant l'atteinte d'une vision commune de la réalité. <i>Autres appellations</i> : relativisme engagé (Perry, 1970, 1981), relativisme objectif (Daniel, 2002), intersubjectivité (Daniel, 2008), évaluatistes (Kuhn et al., 2000).</p>
--	--

Du point de vue du **stade dualiste**, le savoir et les valeurs sont objectifs, certains et absolus. Ils peuvent être classés selon des catégories dichotomiques : vrai/faux, bon/mauvais, correct/non correct. Du point de vue du **stade relativiste**, il n'existe pas de savoirs objectifs. Nos valeurs, croyances et théories sont de nature personnelle, culturelle ou contextuelle. Les connaissances et les valeurs sont des opinions personnelles. Cette position est aussi appelée **relativisme subjectif** (Paul et Elder, 2002 ou Daniel et al. 2002; cités dans Golding, 2009, p. 91).

Le stade épistémologique le plus avancé et le plus complexe se trouve dans le stade du **pluralisme critique**. En effet, ces chercheurs considèrent qu'au-delà d'avoir été évaluées selon des critères, les connaissances individuelles humaines ne deviennent « savoirs » qu'à partir du moment où elles ont été soumises à la discussion et au jugement interindividuel au sein de communautés d'investigation (Daniel, 2008; Kuhn, 2000). Lorsqu'il est confronté à une série de propositions plausibles, « le pluraliste critique applique une pensée critique, réflexive et intersubjective pour juger certaines propositions comme étant meilleures que d'autres, et pour en juger d'autres comme étant erronées et inexactes⁴¹. » (Golding, 2009, p. 92). C'est le jugement collectif intersubjectif à partir de critères et de standards épistémiques qui permet de déterminer si un énoncé est vrai ou faux. C'est l'atteinte d'une certaine forme de

⁴¹ Traduction libre de : « When presented with a range of alternative conceptions, the critical pluralist applies reflective, critical, and inter-subjective thinking to judge some as better than others and judge some as erroneous and mistaken. » (Golding, 2009, p. 92).

consensus, de compréhension commune, qui fait d'une connaissance une connaissance. Cette position épistémologique correspond au **relativisme engagé** de Perry (1970), au stade **évaluation** de Kuhn (1999, 2000) ou encore au stade **intersubjectivité** décrit par Daniel *et al.* (2011).

À cet égard, Perry (1970) ou Paul (1996) ont montré que les enfants commencent toujours par adopter une position dualiste et qu'ils prennent ensuite une posture relativiste lorsqu'ils se trouvent confrontés aux opinions et différents points de vue des autres.

Kuhn (1994) ajoute que la progression entre les épistémologies dualistes et relativistes se fait naturellement de l'enfance à l'adolescence, mais qu'on observe ensuite peu de complexification des épistémologies de l'adolescence jusqu'à l'âge adulte (Golding, 2009). À ce sujet, King et Kitchener (1994) ont montré que la plupart des adultes éduqués se trouvent au 2^e stade, ou dans les niveaux supérieurs du 2^e stade, mais que seuls quelques étudiants de niveau doctoral adoptent le 3^e stade.

Troisième étape de la démarche argumentative – L'inférence

En ce qui a trait à la **troisième étape** de la démarche argumentative, celle de la construction des arguments, les élèves montrent également qu'ils y éprouvent de nombreuses difficultés. Comme l'expriment Garcia-Mila et Andersen (2007), « la difficulté à s'engager efficacement dans l'argumentation commence avec la difficulté à formuler un argument efficace.⁴² » (p. 35). En effet, la coordination entre les **propositions** et les **justifications** présente un niveau de complexité souvent trop élevé pour les élèves d'âge scolaire (Kuhn, 2003; Sandoval et Millwood, 2007). De plus, les élèves se contentent le plus souvent de construire un ou deux arguments qui viendront

⁴² Traduction libre de : « Difficulty in engaging in effective argumentation begins with difficulty in formulating an effective argument. » (Garcia-Mila et Andersen, 1997, p. 35).

appuyer leur opinion personnelle sur un sujet. Ils ne poussent pas l'exercice jusqu'à présenter des arguments « pour ou contre » leur point de vue. Ils présentent donc un point de vue unique sur un sujet, ce qui a comme conséquence d'affaiblir leur prise de position (Driver *et al.*, 2000).

Quatrième étape de la démarche argumentative – L'argumentation

Finally, d'autres recherches se sont intéressées à décrire les embûches rencontrées par les élèves, alors qu'ils se trouvent à la **quatrième étape** de la démarche argumentative, qui correspond à la phase sociale de l'argumentation. Placés en situation de devoir défendre leurs arguments, les élèves éprouvent des difficultés à s'engager dans un dialogue avec les arguments de leurs pairs. La plupart se contentent d'énoncer leur propre position et de soumettre un ou deux arguments pour l'appuyer, mais ils ne répondent que très rarement aux arguments des autres élèves de la classe. Dans ces contextes, les débats de classe se présentent le plus souvent sous la forme de petits monologues individuels lancés les uns à la suite des autres (Garcia-Mila et Andersen, 2007).

Selon Kuhn, ces difficultés des élèves à défendre leurs arguments sur le plan social et à s'engager dans des discussions soutenues avec d'autres élèves provient de leurs difficultés à pouvoir construire préalablement des argumentaires complexes, comportant des arguments, des contre-arguments et des réfutations. À cet égard, une étude de Kuhn (1991) a montré que, lorsque placés en situation de produire un argumentaire, un tiers des adolescents et la moitié des adultes fournissaient un énoncé justifié, alors que seuls quelques sujets étaient capables de fournir des contre-arguments et des réfutations dans leur argumentaire. Ces pratiques argumentatives de faible qualité se perpétue souvent jusqu'aux étudiants universitaires qui, pour leur part, « font montre de certaines habiletés sur le plan de l'évaluation, mais aussi d'importantes

faiblesses, spécialement au point de vue de leur susceptibilité aux biais de croyance (Klaczynski, 2000).⁴³ » (Kuhn, 2003, p. 1246).

Aussi, Dawson et Venville (2008, 2009) ont montré que, sans amorce et sans incitatif à s'engager dans un dialogue avec les autres élèves de la classe, ceux-ci produisent des argumentaires de faible qualité. De plus, selon ces chercheurs, les élèves performant beaucoup mieux dans les débats de classe lorsqu'ils possèdent une meilleure connaissance et compréhension des contenus scientifiques à la base des controverses socioscientifiques qui leur sont soumises.

Ces constats viennent souligner l'importance d'offrir aux élèves un accompagnement en classe, puisque « simplement proposer aux élèves des problèmes scientifiques ou socioscientifiques controversés à discuter ne se montrera pas suffisant pour assurer la pratique d'arguments valides.⁴⁴ » (Osborne *et al.*, 2004, p. 5). Ils ont besoin d'être guidés dans leurs pratiques par une personne plus experte qu'eux. Le rôle de l'enseignant à cet égard est extrêmement important et c'est ce qui fera l'objet de la prochaine section.

2.5.4 Enseigner l'argumentation socioscientifique

Les recherches empiriques à propos de l'enseignement de l'argumentation socioscientifique (ASS) ne sont pas légion. Une recension des écrits à ce sujet nous a permis d'identifier quelques recherches s'étant intéressées à cette question et dont nous rapportons ici les principaux résultats. Ces connaissances produites dans d'autres

⁴³ Traduction libre de : « College students show some skill in evaluating arguments (Rips, 2002) but also significant weaknesses, especially in susceptibility to belief bias (Klaczynski, 2000). » (Kuhn, 2003, p. 1246).

⁴⁴ Traduction libre de : « Just giving students scientific or controversial socio-scientific issues to discuss will not prove sufficient to ensure the practice of a valid argument » (Osborne, Erduran et Simon, 2004, p. 5).

contextes nous serviront à positionner nos propres résultats sur la pratique d'enseignement observée en classe.

Comme il l'a été présenté à la section précédente, l'enseignement de l'argumentation peut poursuivre plusieurs buts. En contexte socioscientifique, celui-là s'inscrit le plus souvent dans une visée citoyenne en considérant les élèves comme de futurs citoyens qui seront appelés à se prononcer sur des questions sociales impliquant les technosciences (Thibergien, 2007). Du point de vue de la psychologie cognitive, nous avons vu également que l'enseignement de l'argumentation en classe pouvait être un moyen de favoriser le développement des HCC en permettant l'externalisation de la pensée et son évaluation dans les situations d'argumentation dialogique (Erduran et Jimenez-Alexandre, 2007a).

Dans cette partie de notre exposé, nous nous intéresserons à décrire les pratiques enseignantes telles qu'elles ont pu être observées par d'autres chercheurs, ainsi qu'à identifier les difficultés rencontrées par les enseignants en classe.

Observation des pratiques réelles en classe de science

Dans une recherche qui visait à mieux connaître les pratiques enseignantes à l'égard de l'argumentation dans les classes de sciences, Newton *et al.* (1999) ont observé 34 cours de sciences donnés dans des écoles secondaires du Royaume-Uni. Sur les 34 séances observées, seules deux séances comportaient une discussion de groupe, et chacune d'elle n'a duré que 10 minutes. Les auteurs ont donc fait le constat que moins de 2% du temps de classe était consacré à des activités délibératives. Ils attribuent cette faible présence au fait que « peu d'enseignants ont les habiletés nécessaires pour organiser des discussions de groupe ou de classe et, par conséquent, ils manquent de confiance en

eux pour gérer efficacement les périodes dédiées à l'argumentation [...]»⁴⁵. » (Driver *et al.*, 2000, p. 17).

Ils ont également noté lors de ces discussions que très peu de conseils étaient offerts aux élèves qui, laissés à eux-mêmes, semblaient en difficulté. Or, comme le rapportent les auteurs, « soumettre aux élèves des controverses scientifiques ou socioscientifiques pour qu'ils en discutent se révèle insuffisant pour susciter l'émergence d'une argumentation valide.⁴⁶ » (Osborne *et al.*, 2004, p. 5).

Du côté français, Simonneaux (2007) constate également que les enseignants de sciences s'engagent rarement dans l'enseignement de l'argumentation. Lorsqu'ils le font, les stratégies les plus communément choisies par les enseignants sont celles du débat de classe ou du jeu de rôles. Or, comme les enseignants de sciences ne sont généralement pas formés pour ce genre de situation, ils se sentent démunis et l'orientation qu'ils offrent aux élèves est de faible qualité.

Malgré ces difficultés, les recherches montrent que les enseignants de sciences sont conscients de l'importance d'enseigner l'argumentation dans leurs classes, mais ils déplorent leurs lacunes au point de vue de la gestion des discussions de groupe. Ils connaissent un trop petit nombre de stratégies pour donner une structure aux discussions de classe et ils manquent de confiance en leur capacité de mener efficacement des situations de ce type (Driver *et al.*, 2000).

⁴⁵ Traduction libre de : « Our observations and interviews with science teachers suggest that few teachers have the necessary skills to effectively organize group and class discussions and, hence, they lack confidence in their ability to successfully manage sessions devoted to argumentation and discussion in the classroom. Consequently, such activities rarely. » (Driver *et al.*, 2000, p. 17).

⁴⁶ Traduction libre de : « Just giving students scientific or controversial socio-scientific issues to discuss will not prove sufficient to ensure the practice of a valid argument » (Osborne *et al.*, 2004, p. 5).

Recherches visant à identifier les meilleures stratégies d'enseignement

Face au constat de la méconnaissance généralisée des stratégies d'enseignement propres à l'argumentation, quelques recherches ont été menées dans le but d'identifier les stratégies susceptibles de favoriser l'apprentissage de l'argumentation chez les élèves afin qu'elles puissent servir de modèles de pratique pour d'autres enseignants.

Osborne et ses collaborateurs (2004) ont réalisé une recherche collaborative avec plusieurs enseignants du secondaire en sciences. Après leur avoir donné une formation sur l'argumentation, à raison de six demi-journées réparties sur un an, les enseignants participants ont été invités à développer des situations d'enseignement, qu'ils ont ensuite testées dans leurs propres classes. Lors de la formation, les chercheurs ont proposé une série de **10 cadres pédagogiques génériques**⁴⁷ allant de l'analyse des théories contradictoires aux expérimentations scientifiques, en passant par les débats de classe et les jeux de rôles (Osborne *et al.*, 2004). Ils ont demandé aux enseignants de choisir parmi ceux-ci afin de développer des activités pour leurs propres classes. L'observation des stratégies d'enseignement choisies et développées par les enseignants a permis d'identifier les plus usuelles et les plus efficaces sur le plan de l'enseignement de l'argumentation. Dans cette recherche, l'impact des **stratégies d'enseignement** a été mesuré en évaluant la qualité des pratiques argumentatives des élèves en situation en utilisant le modèle du TAP.

Trois stratégies pédagogiques parmi celles qui étaient proposées ont été les plus mobilisées en classe par les enseignants. Il s'agit des épisodes argumentatifs au sein de

⁴⁷ Intitulés par les auteurs « Generic Frameworks for Materials for Supporting and Facilitating Argumentation in the Science Classroom » (Osborne *et al.*, 2004)

discussions de classe, de l'interaction des enseignants avec des petits groupes d'élèves et des jeux de rôles impliquant des moments de réflexion à propos de la qualité des arguments mis de l'avant par les élèves de la classe. À cet égard, l'étude approfondie et comparative des pratiques d'enseignement mises en place par deux enseignants participant à la recherche, Simon *et al.* (2006) a montré que chacun d'eux appliquait de manière différenciée ce qui avait été présenté durant la formation. En effet, alors que les deux enseignants ont insisté de manière égale sur l'importance de la coordination entre des énoncés et des évidences dans la construction des arguments, seulement un des deux a insisté sur l'importance de formuler des contre-arguments et des réfutations. Les chercheurs en ont conclu que l'implémentation des stratégies pédagogiques était donc **dépendante de l'enseignant**⁴⁸ (Osborne *et al.*, 2004).

Aussi, l'équipe a observé que, même au terme d'une année de formation à l'enseignement de l'argumentation, l'utilisation d'activités impliquant des petits groupes de discussion en classe n'était pas devenue une pratique établie dans les classes des 34 participants à la recherche. Comme Newton *et al.* (1999) et Simonneaux (2007) le rapportent également, bien qu'ils soient conscients des bénéfices cognitifs pouvant résulter des situations discursives en classe, il apparaît que les enseignants de sciences se sentent mal à l'aise dans les approches qui leur demandent d'**enseigner l'incertitude scientifique**; une majorité entretenant encore une vision positiviste de la science (Simonneaux, 2007).

Adoptant un devis de recherche similaire à celui de Osborne et de ses collaborateurs, Zohar et Nemet (2002) ont mis en place une formation à l'enseignement des habiletés cognitives complexes (HCC), comprenant entre autres l'argumentation, sous la forme

⁴⁸ Traduction libre de : « teacher-dependant » *ibid.*

d'un cours universitaire de 56 heures, au terme duquel les enseignants étaient appelés à développer leurs propres activités et à les tester avec les élèves de leurs classes.

Dans cette recherche, Zohar et Nemet (2002) identifient certains éléments structuraux et normatifs de l'argumentation qui doivent être connus par les enseignants pour qu'ils puissent guider les élèves dans leurs efforts collectifs. Citant Zembal-Saul (2002), Zohar (2007) soutient qu'il est en effet « irréaliste d'attendre des enseignants qu'ils adoptent l'argumentation de manière routinière durant l'enseignement, s'ils ne développent pas eux-mêmes une compréhension éclairée de l'argumentation.⁴⁹ » (p. 248). Ils doivent donc être amenés à connaître les caractéristiques d'un bon argument, les principales règles de l'argumentation, la nature des justifications et des évidences, ainsi que les critères permettant de juger de la qualité des arguments : ce sont des éléments que l'on associe aux **métasavoirs stratégiques de l'argumentation** et donc faisant partie des savoirs métacognitifs (Zohar, 2007).

Au terme de cette recherche, Zohar et Nemet (2002) ont observé une amélioration sur le plan des capacités à **enseigner les HCC liées à l'argumentation**. De manière générale, avant la formation, les enseignants avaient montré des lacunes sur le plan de la connaissance pédagogique et un manque de confiance à propos de leurs connaissances sur les habiletés cognitives et la métacognition. Or, au terme de la formation, ils étaient 12 (sur les 14 participants) à pouvoir identifier les habiletés cognitives et métacognitives entrant en jeu dans les séquences pédagogiques et ils avaient tous acquis une certaine forme d'expérience d'enseignement en classe.

⁴⁹ Traduction libre de : « it is unrealistic to expect teachers to adopt argumentation routinely during instruction if they do not themselves develop sound understanding of argumentation » Anat Zohar, « Science Teacher Education and Professional Development in Argumentation » (Erduran et Jimenez-Aleixandre, 2007, p. 248).

Un troisième programme de recherche attire notre attention dans cette recension, il s'agit des recherches microgénétiques menées par l'équipe de Kuhn (1993, 2003, 2010). Partant du constat des faibles connaissances et compétences des enseignants de sciences dans l'enseignement de l'argumentation, ces chercheurs ont fait le choix de développer une approche immersive qui, pratiquement, élimine l'enseignant de l'équation. Leur approche se présente comme un entraînement à l'argumentation dialogique, réalisée à raison d'un dialogue de 10 minutes par semaine, sur une période totale de 10 semaines. Les élèves, à qui l'on distribue préalablement une liste d'arguments pour ou contre, se retrouvent à devoir s'engager dans un débat argumentatif en dyade, en adoptant un point de vue différent et changeant de partenaire chaque semaine. Cet entraînement réalisé sans même la présence d'un enseignant a donné des résultats intéressants en ce qui a trait au développement des habiletés argumentatives des élèves : ceux-ci ont pu produire des argumentaires de meilleure qualité en post-test écrit que les élèves n'ayant pas participé à l'entraînement. Rappelons ici que, pour Kuhn et ses collaborateurs, les argumentaires de meilleure qualité sont ceux qui présentent plusieurs points de vue et qui utilisent des contre-arguments et des réfutations comme stratégies pour discréditer les arguments de leurs adversaires et convaincre du bien-fondé de leur propre point de vue (Billig, 1997; Kuhn, 2010).

Jimenez-Alexandre (2007) pour sa part s'inscrit plutôt en porte-à-faux avec cette approche qui exclut radicalement l'enseignant de la démarche d'apprentissage. En adoptant une perspective socioculturelle sur l'apprentissage, celle-ci a mené des recherches en classe lui permettant de développer son **modèle du flocon de neige**, qui comporte tous les éléments nécessaires à la mise en place de situations favorisant l'apprentissage de l'argumentation. S'appuyant sur des recherches ayant montré que les élèves apprennent mieux lorsqu'ils sont guidés et accompagnés par des adultes plus

expérimentés qu'eux, elle se dit convaincue du fait que la meilleure stratégie est de combiner une immersion des élèves dans des situations quasi authentiques, combinant de manière équilibrée l'enseignement explicite et l'accompagnement dans la pratique. Elle rapporte les résultats d'une recherche ayant montré le développement des pratiques argumentatives des élèves alors qu'ils se trouvent confrontés à la situation de devoir prendre une décision d'urgence sur une question environnementale, à partir de l'avis contradictoire de deux experts présentant des preuves incompatibles les unes avec les autres. Avec l'aide de la chercheuse et de l'enseignante, qui ont joué les rôles de guides, d'accompagnateurs, de coachs et de modèles en situation, les élèves ont pu améliorer leurs pratiques argumentatives, mais surtout développer une compréhension plus fine et plus juste de la nature de l'activité scientifique, en plus de pouvoir prendre connaissance des critères nécessaires pour pouvoir juger de l'autorité des sources expertes.

*Recherches visant à identifier
les rôles des enseignants dans l'enseignement de l'argumentation*

À propos des rôles adoptés par l'enseignant lorsqu'il s'agit d'accompagner les élèves dans des situations argumentatives, quelques recherches se sont intéressées à les décrire plus en détail. Certains chercheurs, comme Duschl (2007), se contentent de leur attribuer un rôle d'accompagnateur et de guide, consistant globalement « à fournir les outils pour supporter et échafauder » (p. 160) les pratiques des élèves en situation. De manière générale, dans une perspective situationnelle, les recherches accordent à l'enseignant le rôle d'expert, participant aux activités avec les élèves au sein des classes CoA/CoI, les guidant en vue de favoriser la transformation des pratiques novices en pratiques expertes, ainsi que le développement cognitif de ses élèves. D'autres précisent ces rôles en s'appuyant sur les travaux ayant été menés à propos du compagnonnage cognitif pour identifier les rôles plus spécifiques de l'enseignant.

À cet égard, à partir d'une recension des recherches à propos de l'argumentation en classe, Jimenez-Alexandre (2007) décrit **cinq rôles** et identifie quelques recherches théoriques ou empiriques les ayant identifiés et décrits :

1. **servir de modèle et guider l'investigation;**
2. **encourager les élèves à fournir des évidences pour justifier leur position** : poser des questions ouvertes servant à susciter les justifications; identifier les limites et les inconsistances de certaines idées;
3. **fournir les critères** pour guider la construction des arguments et leur évaluation;
4. **explicitier les objectifs épistémiques de l'argumentation en classe** : p. ex. connaître les règles de l'argumentation, nommer des critères pour l'évaluation des arguments et des justifications, prendre consciences de la force des contre-arguments et des réfutations;
5. **amener les élèves à réfléchir** sur leurs positions, sur les changements de position survenant en situation et sur les raisons sous-tendant ces changements (p. 98-99).

Si, comme nous l'avons vu, des chercheurs comme Kuhn et ses collaborateurs misent exclusivement sur des situations d'entraînement immersives, la plupart des chercheurs sont d'avis que l'enseignement explicite en situation est également nécessaire, notamment en ce qui concerne l'enseignement des normes de l'argumentation et des critères nécessaires à l'évaluation des arguments et de leurs composantes.

Kortland (1996) est d'avis que l'on doit enseigner en classe la validité et la clarté des critères et fournir aux élèves une liste de critères pour juger les évidences. Dans une situation à propos de la gestion des déchets, il a proposé aux élèves un cadre d'analyse pour leur permettre de juger de la qualité d'un argumentaire. Son cadre d'analyse repose sur **quatre critères** :

1. les **justifications** soumises sont **spécifiques**;
2. elles **proviennent des données**, non des opinions;
3. elles sont en **quantité suffisante**;
4. elles viennent **soutenir un énoncé de départ**, une prise de position.

Par ailleurs, leurs recherches ayant montré que la qualité des pratiques argumentatives des élèves laissés à eux-mêmes en situation d'argumenter était très faible, Zohar et Nemet (2002) sont également d'avis que l'enseignement explicite des critères permettant de départager les bons arguments des mauvais arguments est un incontournable en classe.

Aussi, il semble qu'un **équilibre entre une expérience de pratique vécue en situation et l'explicitation des buts de l'argumentation**, ainsi que des normes régissant sa mise en pratique, soit considéré par une majorité de chercheurs comme étant la meilleure manière de favoriser le développement des pratiques argumentatives des élèves et, par conséquent, leur développement cognitif (Jimenez-Aleixandre, 2007). Comme l'affirment Driver *et al.* (2000),

les élèves ont besoin d'occasions non seulement d'entendre des explications qui leur sont données par des experts (enseignants, livres, films, programmes informatiques), mais ils ont surtout besoin de les mettre en pratique eux-mêmes afin de développer une confiance dans leur usage et, à travers ce processus, ils développent une familiarité et une compréhension des pratiques et des manières de penser scientifiques⁵⁰ (p. 291).

Maintenant que nous avons présenté les principaux travaux à propos de l'apprentissage et de l'enseignement de l'argumentation à l'école, nous nous intéressons plus spécifiquement à comprendre les éléments qui entrent en jeu à l'étape de l'examen critique des sources et des informations, puisque notre recherche accordera une importance particulière à cette étape de la démarche.

Notons que nous conservons la même logique que celle qui a été présentée en conclusion de la section 2.4 concernant l'utilisation différenciée des expressions **pensée argumentative** et **pratique argumentative**. En ce qui concerne spécifiquement

⁵⁰ Traduction libre de : « Students need opportunities not just to hear explanations being given to them by experts (teachers, books, film, computer programs), but they also need to practice using the ideas themselves to gain confidence in their use, and through this process develop a familiarity with, and understanding of, scientific practices and ways of thinking. » (Driver *et al.*, 2000, p. 291).

l'examen des sources et des informations, nous utiliserons l'expression **pensée analytique**, pour faire référence aux habiletés cognitives associées à l'évaluation survenant sur le plan intraindividuel, et **pratique analytique**, pour faire référence à leur expression au sein des activités collectives, et donc sur le plan interindividuel.

2.6 Recourir à des sources informationnelles dans l'argumentation socioscientifique

Dans les approches par QSS à l'école, comme nous l'avons vu, l'objectif est de préparer les élèves à pouvoir fonctionner dans des situations similaires à celles qu'ils pourraient rencontrer dans le futur et dans d'autres contextes (Jimenez-Alexandre, 2007). En les plaçant dans des situations authentiques ou quasi authentiques, les élèves s'exercent aux pratiques expertes visées. Ils sont considérés comme des novices de ces pratiques et les situations proposées doivent leur permettre de se les approprier et de devenir graduellement des experts de ces pratiques.

Dans le cas qui nous occupe, nous avons vu que l'argumentation suit normalement une démarche en quatre étapes, dont la première consiste à aller récolter des données qui pourront servir de justifications pour soutenir sa prise de position. Pourtant, dans la réalité, la récolte de données primaires est souvent hors de portée de la personne se trouvant en position de devoir prendre une décision à propos d'un problème de nature socioscientifique. Comment en effet peut-on fonder le processus argumentatif sur des données que l'on n'a pas récoltées nous-mêmes? Comment le faire de manière rationnelle en gardant une certaine autonomie de pensée?

La question de l'exploitation des sources secondaires dans l'argumentation fait l'objet de cette dernière partie du cadre théorique de notre recherche.

2.6.1 La dépendance épistémique et le recours aux sources informationnelles

En philosophie, la conception traditionnelle de la rationalité, découlant de la pensée de Kant et de Descartes avant lui, nous rappelle que la rationalité individuelle doit être fondée sur l'autonomie de jugement et l'indépendance de pensée (Hardwig, 1985; Siegel, 1988b). Ainsi, une personne rationnelle ne peut pas affirmer qu'elle connaît quelque chose simplement sur la base de ce que quelqu'un d'autre lui dit, sans détenir elle-même les données ou les justifications qui viennent confirmer cette connaissance. Une personne rationnelle est en quête de chercher des évidences, des preuves, des raisons et c'est l'accumulation de ces preuves, évidences ou raisons qui lui permet d'affirmer qu'elle connaît certaines choses. La conception traditionnelle de la rationalité nous enjoint donc à cultiver le scepticisme et à chercher des preuves pour toutes nos connaissances (Siegel, 1988a).

Or, dans les contextes culturels complexes, il est pratiquement impossible pour les individus de posséder toutes les preuves et évidences associées à toutes leurs connaissances, ou à ce qu'ils affirment connaître (Hardwig, 1985). Par exemple, nous pouvons affirmer savoir que la Terre tourne autour du soleil et la lune autour de la Terre, que les vaccins sont la cause de l'autisme, que les lignes à haute tension causent le cancer ou que les abeilles meurent sous l'effet des pesticides. Nous entretenons toutes sortes de croyances, qui organisent notre vie et notre conception de la réalité, même si elles ne sont pas fondées sur des évidences que nous avons nous-mêmes récoltées. Ainsi, pour une foule de questions et de sujets, nous nous trouvons en situation de **dépendance épistémique** vis-à-vis des experts qui, eux, détiennent les preuves pour les choses que nous affirmons connaître (Hardwig, 1985; Norris, 1995; Siegel, 1988b).

Aussi, lorsque les élèves ou les citoyens font appel à des ressources extérieures afin de pouvoir prendre des décisions éclairées à propos de questions complexes, ils se trouvent en position de **dépendance épistémique** par rapport aux experts du domaine (Hardwig, 1985) et ils doivent adopter la stratégie du **recours à l'expert** (Siegel, 1988b).

2.6.2 Le recours aux sources médiatisées

Dans la réalité de la démarche de prise de décision à propos des questions socioscientifiques, le recours direct aux sources expertes est difficilement réalisable. Il n'est pas simple pour les citoyens ou les élèves d'entrer en contact avec des scientifiques considérés comme les experts sur la question et ils n'ont pas facilement accès non plus aux sources d'information scientifique, qui sont utilisées par les scientifiques (par exemple des journaux scientifiques spécialisés ou des actes de colloques; Jarman et McClune, 2010).

Aussi, les élèves, comme les **citoyens non scientifiques** affrontant des controverses socioscientifiques, ne font pas uniquement appel à des experts et à des savoirs scientifiques pour prendre des décisions ou pour construire des arguments. Ils ont le plus souvent recours à des sources médiatisées, et donc relayées par d'autres personnes que les sources primaires expertes.

Les **citoyens non scientifiques** se trouvent donc en situation de double dépendance : dépendance épistémique à l'égard des **experts (E)** et dépendance vis-à-vis des personnes qui agissent comme **médiateurs (M)** entre eux et les sources expertes. Dans ce groupe de médiateurs, nous trouvons par exemple des journalistes, des blogueurs, des communicateurs scientifiques, des éducateurs, des pédagogues ou autres. Ceux-ci communiquent (et parfois aussi transforment) les résultats de recherche, des informations officielles ou leurs interprétations des données expertes en direction des

personnes non expertes (A). Par conséquent, « lorsqu'on s'intéresse à la participation démocratique, il est important de comprendre comment les élèves comme personnes non expertes composent avec les controverses socioscientifiques qui sont présentées et discutées dans les médias. » (Kolsto, 2001, p. 879).

Si l'on poursuit le raisonnement amorcé dans le texte précédent et qui nous a permis de représenter le réseau épistémologique qui sous-tend l'évaluation et l'**acceptation des connaissances produites par des experts (p)**, nous pourrions représenter l'intervention des médiateurs (M) dans la chaîne épistémologique de la manière suivante :

$$A \rightarrow M \rightarrow E \rightarrow p$$

Aussi, compte tenu de ce qui précède, il apparaît que le **statut d'autorité** des diverses sources informationnelles varie selon leur niveau de proximité avec la source experte (E) étant ici éloignées de la source experte (E) par des médiateurs (M) ainsi que plusieurs autres sources expertes (E₁, E₂, E₃, etc.) :

$$A \rightarrow M_2 \rightarrow M_1 \rightarrow E_3 \rightarrow E_2 \rightarrow E_1 \rightarrow p$$

Partant, nous pourrions également ici inférer que les **pratiques analytiques** des élèves ne seront pas de même nature ou de même niveau critique selon le **statut d'autorité** des sources informationnelles invoquées (c'est-à-dire selon leur proximité par rapport aux sources expertes). Par exemple, nous pourrions supposer que les **musées et centres de sciences** qui travaillent en étroite collaboration avec des scientifiques pour développer des expositions et une offre éducative pourraient bénéficier d'un certain **statut d'autorité** en ce qui a trait aux questions scientifiques ou socioscientifiques, comparativement à un blogue citoyen ou à un reportage radio. En particulier, pour la

raison qu'ils produisent des synthèses de recherches scientifiques, lesquelles sont elles-mêmes susceptibles de générer de nouvelles connaissances inédites. Dans ce contexte, nous pourrions nous poser la question à savoir de quelle manière les pratiques analytiques et argumentatives des élèves pourraient être transformées à leur égard.

Ceci étant posé, nous sommes maintenant en mesure de présenter les objectifs spécifiques de cette recherche.

2.7 Objectifs spécifiques de la recherche

Au terme du premier chapitre, exposant les problématiques sociale, éducative et scientifique qui ont mené à l'élaboration de notre projet doctoral, nous avons énoncé l'**objectif général** de cette recherche de la manière suivante :

Décrire et chercher à comprendre l'expérience d'enseignement et d'apprentissage d'élèves de 3^e secondaire et de leur enseignante se trouvant en situation d'exploiter diverses sources informationnelles expertes et médiatisées dans une investigation socioscientifique

Dans ce deuxième chapitre, nous avons explicité les éléments du cadre théorique et conceptuel entourant notre recherche, en identifiant le cadre d'analyse de l'activité socioculturelle développé par Rogoff (1998, 2008) comme structure pour l'analyse des données récoltées sur le terrain. Ce cadre prévoit une analyse selon trois plans – **individuel, interpersonnel et communautaire/institutionnel** – correspondant à trois processus développementaux spécifiques, qui sont : **l'appropriation participative, la participation guidée et le compagnonnage**. De ces trois plans découlent les objectifs spécifiques de notre recherche.

Le **premier objectif spécifique** consiste à dresser un portrait détaillé du contexte social, historique et culturel dans lequel la recherche a eu lieu. Il s'agit d'identifier les éléments qui peuvent venir expliquer certains éléments de situation vécue dans notre

cas, qui peuvent expliquer les choix qui ont été opérés dans la phase de cocréation de la SA qui a ensuite été mise à l'essai en classe. Et puisque notre recherche s'inscrit dans la perspective située de l'apprentissage, et que ce plan d'analyse est associé au processus développemental de **compagnonnage**, il s'agit également de justifier ces choix au regard du type de préparation qu'elle offrira aux élèves qui devront affronter des situations semblables dans le futur.

OS1

Décrire et caractériser le contexte social, historique et culturel dans lequel la SA a été cocrée et la manière dont celle-ci prépare les élèves et leur enseignante à affronter des situations similaires dans le futur (processus du compagnonnage).

Le **deuxième objectif spécifique** s'intéresse à décrire et caractériser les éléments associés au second plan du cadre analyse, concernant les mécanismes de coordination et de communication mobilisés par les membres de la CoISS alors qu'ils participent ensemble aux activités de la classe. La description de ces mécanismes, ainsi que des changements que ceux-ci ont subis au cours de la mise à l'essai de la SA en classe permet ainsi d'obtenir une compréhension du processus développemental de **participation guidée**, associé à ce plan de l'analyse.

OS2

Décrire et caractériser les changements survenus sur le plan des interactions entre les élèves et leur enseignante, ainsi que des processus de coordination et de communication au sein de la classe CoISS (processus de participation guidée).

Enfin, le **troisième objectif spécifique** de notre recherche prévoit que nous produisons une caractérisation du développement individuel des élèves et de leur enseignante survenu alors qu'ils ont fait l'expérience de la SA cocrée en classe. Dans cette optique, nous nous intéresserons particulièrement à décrire et analyser les transformations observées sur le plan de la participation témoignant de l'appropriation graduelle des outils culturels exploités par les membres de la CoISS en vue de l'atteinte

d'objectifs collectifs. Cette analyse apportera une compréhension approfondie du processus d'*appropriation participative* vécue par les participants en situation.

OS3

Décrire et caractériser le développement individuel des élèves et de l'enseignante en s'intéressant aux transformations de participation qui témoignent de l'appropriation des outils culturels utilisés collectivement durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources expertes et médiatisées (processus d'appropriation participative).

2.8 Synthèse du deuxième chapitre

Ce chapitre a exposé les éléments du cadre théorique et conceptuel qui est venu structurer l'analyse des données (voir chap. 4). D'emblée, la recherche a été positionnée dans la perspective situationnelle, c'est-à-dire qui considère l'enseignement et l'apprentissage comme pratiques sociales au sein de communautés de pratique. Nous avons par ailleurs précisé que cette perspective, transposée dans l'environnement scolaire, adopte la métaphore du **compagnonnage cognitif** pour guider stratégies et pratiques. Aussi, c'est le cadre d'analyse de l'activité socioculturelle en trois plans (Rogoff, 2008) et s'inscrivant dans cette même perspective théorique qui a été choisie pour structurer notre recherche.

Nous avons ensuite défini les concepts centraux de notre étude et de les positionner au regard des auteurs, recherches et modèles théoriques qui sont venus cadrer notre analyse de l'expérience vécue par les participants formant une CoISS. Nous avons précisé que notre étude s'intéresse spécifiquement à l'enseignement et à l'apprentissage de l'argumentation socioscientifique, en portant une attention particulière à la deuxième étape de la démarche, c'est-à-dire à celle de **l'analyse critique des sources et des informations**.

Ces éléments ayant été posés, nous avons terminé ce chapitre par la présentation des trois objectifs spécifiques de notre recherche, lesquels sont associés aux trois plans du cadre d'analyse de Rogoff (2008).

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE

Dans ce troisième chapitre, nous exposerons notre choix de mener notre projet selon les principes d'une **recherche-action (R-A) de type pragmatico-interprétatif**. Nous positionnerons cette approche méthodologique dans la grande famille des R-A, qui partagent une même conception de la recherche en éducation en accordant une place centrale aux praticiens et à leur savoir d'expérience.

Ceci étant posé, nous présenterons ensuite le plan suivi pour la collecte de données, divisé en deux grandes phases – soit la **cocréation de la situation d'apprentissage et sa mise l'essai** –, ainsi que les trois types de données qui ont été récoltées : des observations, des verbalisations et des documents. Des détails seront ensuite donnés quant aux nombres de fichiers ou de pages analysées, à la durée totale des observations et des enregistrements qui ont été récoltés, ainsi qu'à leur traitement et archivage. Puis, les démarches itératives de codage et de catégorisation réalisées à partir des données brutes seront décrites, ouvrant la porte au compte-rendu ethnographique qui est présenté au chapitre 4.

Pour terminer, nous définirons les **huit critères de validité** associés aux approches de recherches-action par Dolbec et Clément (2004) qui nous ont servi de guide afin de garantir la qualité de la démarche suivie, ainsi que la validité des résultats produits par notre recherche.

3.1 Une recherche-action pragmatico-interprétative

La méthodologie adoptée pour notre recherche fait partie de la grande famille des approches de R-A, lesquelles partagent une perspective commune sur la recherche en accordant, comme il le sera explicité, une place prépondérante aux praticiens et aux savoirs de pratique (Dolbec et Prud'homme, 2009; Guay et Prud'homme, 2011). Les R-A prennent en effet comme objet d'étude la **pratique en contexte** (Kemmis et McTaggart, 2005; McTaggart, 1994), alors que « praticiens et chercheurs collaborent ensemble à la résolution de problèmes liés au développement de la pratique » (Dolbec et Prud'homme, 2009, p. 191). Pour ce faire, des **espaces de réflexion** sont aménagés pour les praticiens à qui l'on attribue le rôle de cochercheurs. Pour ce faire, ces approches procèdent le plus souvent d'une démarche représentée comme une **spirale de cycles itératifs**, comportant trois étapes fondamentales – **planification, action/observation, réflexion** – qui se répètent et accompagnent le changement (fig. 3.1; Dolbec et Prud'homme, 2009). Selon Dolbec et Clément (2004), toutes les formes de R-A poursuivent trois finalités étroitement interreliées : l'action, la formation et la recherche (fig. 3.2).

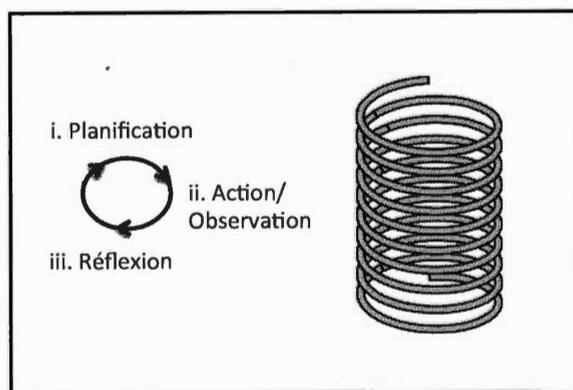


Figure 3.1 La spirale itérative des cycles de planification-action/observation-réflexion caractéristique des approches de R-A (inspirée de Dolbec et Prud'homme, 2009)

Ces trois pôles interreliés à toutes les étapes de la démarche constituent une particularité fondamentale de ces approches. Le **pôle action (A)** exige des chercheurs et des praticiens qu'ils s'engagent pleinement dans la pratique, dans un but d'émancipation et d'autonomie des participants. Le **pôle formation (F)** vise la transformation de tous les participants à la recherche, praticiens et chercheurs, au fil des cycles répétés d'action et de réflexion sur l'action. Finalement, le **pôle recherche (R)** vise la production de nouvelles connaissances scientifiques à propos de la pratique et de la réflexion générée à propos de celle-ci. Au terme d'une démarche de R-A, des retombées sont attendues pour chacun de ces pôles.

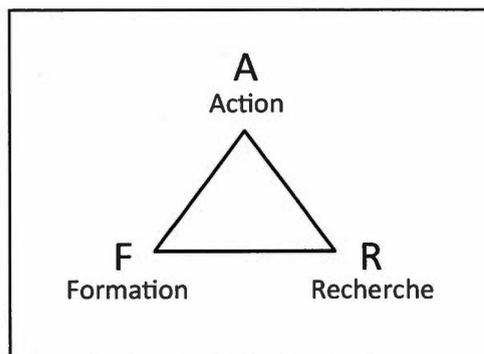


Figure 3.2 Les trois pôles de la R-A (inspirée de Dolbec et Clément, 2004)

Aussi, contrairement à d'autres approches de recherche dans lesquelles le chercheur vise la neutralité ou l'objectivité, « ce type de recherche s'est donné comme objectif d'influencer directement le monde de la pratique » (Dolbec et Prud'homme, 2009, p. 531). Le chercheur se donne alors **comme mission de changer la réalité** : il insuffle **une direction au changement**.

Une origine commune, des évolutions distinctes

Heron et Reason (1997) dénombrent aujourd'hui quelque 35 variantes de R-A, comprenant entre autres la R-A, la R-A participative (R-AP), la R-A formation, la recherche collaborative, la recherche intervention, la R-A industrielle.

La plupart des chercheurs s'intéressant aux origines des R-A situent celle-ci dans les travaux de John Dewey, qui considérait les enseignants comme des individus fondamentalement capables de développer leur pratique professionnelle par des efforts systématiques et collectifs de réflexion. Les **fondements pragmatistes** de son approche éducative situaient le processus de construction du savoir dans « des cycles de réflexions et d'actions visant la production d'effets, des modifications, des ajustements de pratique à l'intérieur d'un contexte social donné. » (Anadon et Savoie-Zajc, 2007, p. 14). Pour Dewey, la production du savoir était donc intimement liée à **l'action et au concept d'expérience**, ainsi qu'à l'établissement d'une démocratie participative au sein des communautés de praticiens (Dewey, 2011 [1916]).

C'est Kurt Lewin qui, le premier, utilisa le terme de **recherche-action (R-A)** pour faire référence aux efforts de recherche, qui visaient le changement social (notamment dans le champ de la psychologie industrielle) dans les années 1940 aux États-Unis (Guay et Prud'homme, 2011). C'est une décennie plus tard qu'apparût la R-A dans les milieux d'enseignement avec Corey (1954) qui l'utilisa comme stratégie pour induire des changements chez les praticiens. La R-A est alors une démarche systématique et rigide qui encadre les efforts pour résoudre les problèmes de pratique (Savoie-Zajc, 2001). Par la suite, dans les années 1970 en Grande-Bretagne, la R-A a plutôt été associée au paradigme interprétatif, alors que chercheurs et praticiens s'engagent ensemble dans un processus de renouveau pédagogique, reposant sur une attitude critique, constructive et collective. Aujourd'hui très répandues en Amérique du Nord,

les approches de ce type sont ancrées dans les travaux de Schön (1983) au sujet du praticien réflexif et dans ceux de Kolb (1984) sur l'apprentissage expérientiel.

Finalement, parallèlement à ces approches nord-américaines, interprétatives et réflexives, se sont développées des formes de R-A que l'on inscrit dans le paradigme critique, car elles sont d'abord conçues comme des instruments utilisés dans une visée d'émancipation individuelle et de transformation des systèmes sociaux (Kemmis, 2009; Kemmis et McTaggart, 2005). Certains auteurs, comme Kemmis et McTaggart (2000), font référence à ces approches particulièrement répandues en Amérique latine et en Australie en tant que R-A participative (R-AP, mentionnée précédemment).

Par ailleurs, s'intéressant à comprendre l'évolution des formes de R-A dans le temps, Carr & Kemmis (1986) ont identifié trois grands types de R-A associés aux trois générations apparues successivement. Pour ces auteurs, les R-A peuvent être de nature **technique, pratique ou émancipatrice** suivant, selon Savoie-Zajc, « la classification d'Habermas sur les formes d'intérêt sous-jacentes à la production de savoirs » (2001, p. 21). Dans le champ plus spécifique des sciences de l'éducation, Savoie-Zajc reprend cette classification et associe chacun des trois types de R-A à un paradigme de recherche spécifique (Guba et Lincoln, 1994). De plus, reconnaissant une origine commune à toutes ces approches dans la pensée pragmatiste de Dewey, elle propose de renommer les trois types de R-A de la manière suivante :

- R-A pragmatico-positiviste (ou technique);
- R-A pragmatico-interprétative (ou pratique);
- R-A pragmatico-critique (ou émancipatrice).

Dans le cadre de notre recherche, puisque nous nous reconnaissons une filiation certaine avec les travaux de Dewey (2011 [1916]) et de Schön (1983) et que nous accordons une place prépondérante à la réflexion et à l'interprétation individuelle de

l'expérience vécue, nous nous positionnons dans une R-A dite **pragmatico-interprétative (R-API)** telle que définie par Savoie-Zajc (2001).

La recherche de type R-API accorde à tous les participants à la recherche, qu'ils soient praticiens ou chercheurs, le **statut de cochercheurs**. Ce qui signifie que praticiens et chercheurs partagent les tâches et responsabilités associées à toutes les étapes de la recherche : lors de sa conception, puis dans l'énonciation des objectifs, dans le choix de la méthodologie et des actions à entreprendre sur le terrain, dans l'analyse des résultats et même jusque dans la communication de ceux-ci auprès de leurs communautés de pratique respectives.

Dans la R-API, les praticiens contribuent au développement d'un objet de recherche qui est ancré dans leur pratique et leurs questionnements à propos de celle-ci. Le **changement** souhaité est donc étroitement arrimé au **contexte de pratique**, il est « endogène à la situation : il est négocié par les cochercheurs (praticiens et chercheurs) » (Savoie-Zajc, 2001, p. 22). Les praticiens contribuent également à la recherche en mettant à l'essai les nouvelles idées et stratégies qui ressortent des échanges et discussions entre cochercheurs. De leur côté, les chercheurs jouent le rôle de facilitateurs en aménageant des espaces de réflexion et en proposant des pistes d'action ancrées dans la littérature scientifique et les recherches à propos de la pratique éducative.

Finalement, dans la R-API, le changement est perçu comme émanant directement des praticiens eux-mêmes qui s'engagent activement dans le développement de leur propre pratique. La R-API est donc considérée, par plusieurs, comme une **stratégie de développement professionnel**, qui se définit alors comme « un processus développemental qui permet aux enseignants d'étendre leurs connaissances

professionnelles dans le but d'accroître l'efficacité et la performance » (Savoie-Zajc, 2001, p. 29).

À la section suivante, nous présentons le récit de la mise en place de cette R-API et nous discutons des principes de la R-API qui sont venus guider nos choix et nos actions.

3.2 Récit de la mise en place de cette recherche

Adoptant donc la forme d'une R-API, cette recherche a été conçue et développée dans une collaboration étroite entre une doctorante (l'auteure de cette thèse) et une enseignante du secondaire d'une école membre du réseau de l'Organisation du Baccalauréat international (IBO).

Ayant établi dès 2012 quelques premiers contacts avec la Berlin Cosmopolitan School (BCS), j'avais⁵¹ initialement le projet d'étudier les pratiques d'enseignement associées à **l'utilisation des ressources éducatives situées à l'extérieur de l'école**, comme les musées, centres de sciences, lieux patrimoniaux, parcs naturels, bibliothèques, médias ou autres. D'emblée, une enseignante du secondaire, responsable du cours *Learning Skills and Strategies* (LSS), s'était montrée intéressée par la question de l'exploitation pédagogique des médias et des musées, en lien avec l'enseignement des habiletés cognitives complexes, comme la pensée critique. En tant que coordonnatrice des programmes de secondaire de son école, elle trouvait un intérêt à s'engager dans une démarche collaborative de recherche, dans la perspective de pouvoir **développer des**

⁵¹ Dans cette thèse, nous avons préféré jusqu'ici utiliser le « nous de modestie », d'abord pour rendre compte du fait que cette thèse est l'héritière des travaux des chercheurs s'étant intéressés aux mêmes questions, ensuite pour souligner le fait qu'elle est le fruit de nombreuses collaborations : avec une enseignante, avec ma directrice et mon codirecteur, avec d'autres doctorants et chercheurs tout au long de mon parcours doctoral. Ici, le passage au « je » vient mettre en évidence des idées et un parcours qui me sont tout à fait personnels, notamment dans les premières étapes d'élaboration de cette recherche.

outils et stratégies pédagogiques, qu'elle souhaitait pouvoir transmettre aux autres enseignants de son école et, éventuellement aussi, à d'autres écoles du réseau du BI.

Dès nos premières rencontres, qui visaient à échanger sur nos intérêts respectifs et sur les problèmes auxquels nous souhaitions nous attaquer, nous avons tout de suite repéré les avantages à nous associer dans cette entreprise. En effet, spécialisée dans l'enseignement des habiletés cognitives, celle-ci enseignait non seulement le cours LSS à tous les niveaux du secondaire (6^e à 11^e année), mais également un cours intitulé *Theory of Knowledge* destinés aux élèves des deux dernières années du secondaire (Niveau IB - *Diploma*). En tant que praticienne, celle-ci pouvait compter sur une expérience de quelques années en enseignement des habiletés cognitives à des adolescents, ainsi que sur une formation aux cycles supérieurs en ethnographie lui ayant permis d'adopter une position épistémologique pluraliste critique (tabl. 2.2, chap. 2). Cette formation l'amenait à pouvoir discuter de problèmes complexes avec ses élèves, notamment en ce qui a trait à la production des savoirs et à la provenance de leurs propres connaissances.

Au cours des dernières années, une partie de son programme pédagogique était consacré à l'enseignement de l'utilisation des médias et autres sources informationnelles trouvées à l'extérieur de l'école comme outils d'apprentissage. Elle guidait les élèves alors qu'ils effectuaient des recherches à la bibliothèque, dans des magazines spécialisés, dans Internet ou dans les médias de masse, comme la télévision et la radio. Avant nos rencontres et nos discussions, elle n'avait jamais pensé à inclure les musées (et autres institutions culturelles apparentées) à titre de sources informationnelles dans son enseignement. Elle avait également l'habitude d'enseigner de manière magistrale en classe et souhaitait obtenir des conseils afin de transformer sa pratique et de rendre les élèves plus actifs en classe.

De mon côté, j'étais grandement préoccupée par les questions entourant l'exploitation des sources informationnelles (expertes ou médiatisées) dans le contexte de l'éducation scientifique, notamment au rôle des musées et des centres de sciences dans l'enseignement de la science et de la technologie. Je m'intéressais particulièrement aux approches situées visant à préparer les élèves à prendre des décisions face à des problèmes complexes comportant des dimensions scientifiques et ayant un impact sur les sphères sociales, économiques, politiques ou environnementales. Comme il l'a été exposé à la section 1.3.3 (chap. 1), les recherches à cet égard montraient les difficultés des élèves à exploiter de manière critique les sources informationnelles et à produire des arguments de qualité pour soutenir leurs prises de position (par exemple, Jarman et McClune, 2010; Kolsto, 2001 ou Simonneaux, 2007). Elles montraient également les difficultés rencontrées par les enseignants de sciences lorsqu'ils décident de s'aventurer dans ces approches socioscientifiques, qui sortent du cadre rassurant de l'enseignement des concepts et théories canoniques en sciences naturelles (Osborne *et al.*, 2004; Pedretti, 2003; Sadler, 2009; Simon *et al.*, 2006; Zohar, 2007). Finalement, les chercheurs s'étant intéressés à cette question identifiaient un manque flagrant de modèles et de stratégies d'enseignement pour venir guider les enseignants qui voulaient tenter l'expérience (Driver *et al.*, 2000; Zohar, 2007, p. 246).

Aussi, la perspective de pouvoir m'associer avec une enseignante, non pas spécialiste de l'enseignement de la science et de la technologie, mais bien de celui des habiletés cognitives et de la théorie de la connaissance, me semblait extrêmement prometteuse, dans la mesure où notre objectif commun était de développer un modèle de pratique et d'explorer les stratégies d'enseignement les plus favorables dans le contexte de l'exploitation des musées comme sources informationnelles. Son expertise spécifique combinée avec ma connaissance des champs de la didactique des sciences et de

l'éducation muséale ne pouvait mener qu'à une belle complémentarité. Sa contribution unique sur le plan de la pratique est donc venue contribuer à l'identification des objectifs **du pôle action (A)** de la R-API dans un rapport égalitaire dans lequel elle jouait le rôle de cochercheur. Pour rappel, l'objectif général et les objectifs spécifiques **du pôle recherche (R)** ont été énoncés à la fin du chapitre précédent.

De plus, comme nous l'avons déjà mentionné au chapitre 2 (sect. 2.5.1), les recherches et interventions qui s'inscrivent dans la famille des approches QSS adoptaient le plus souvent les **élèves du secondaire** comme sujets de recherche. La raison en est que c'est à l'adolescence que se développent les habiletés cognitives complexes mobilisées dans l'analyse critique des sources, l'argumentation ou la prise de décision (Kolsto et Ratcliffe, 2007; Kuhn et Reiser, 2005; Ratcliffe, 1999; Simonneaux, 2007). La collaboration avec une enseignante du secondaire semblait donc tout indiquée.

C'est donc par la rencontre de cette enseignante au profil particulier, spécialisé dans l'enseignement d'un cours qu'elle avait elle-même développé au sein de son école et orienté spécifiquement vers l'enseignement et l'apprentissage des habiletés de recherche et d'analyse des sources informationnelles que mon projet s'est construit. Avec l'accord du comité de thèse, j'ai choisi, de m'engager dans une démarche en collaboration avec une seule enseignante. L'intention derrière ce choix était de pouvoir accéder de manière approfondie à l'expérience personnelle et professionnelle de cette enseignante, alors que nous codéveloppons et cotestons une **situation d'apprentissage (SA)** avec les élèves d'une de ses classes du secondaire.

Par conséquent, le choix de ne travailler **avec une seule enseignante** vient donc de cette intention de faire une analyse fine et détaillée des trois processus développementaux survenant dans les trois plans du cadre d'analyse de Rogoff (2008)

(voir sect. 2.3, chap. 2). Si nous avions plutôt fait le choix d'étendre la recherche à d'autres enseignants, classes et contextes de pratique, l'analyse de cette situation vécue en classe sur une période de 11 semaines aurait perdue en profondeur et en compréhension.

C'est sur cette base que nous avons décidé de nous engager ensemble dans l'aventure d'une R-API et que nous avons entrepris de cocréer une SA et de la tester avec les élèves d'une de ses classes. Mon rôle en tant que **doctorante et cochercheure** consistait à documenter à la fois notre expérience de cocréation d'une SA et l'expérience de pratique de l'enseignante alors qu'elle mettrait à l'essai cette SA avec les élèves de sa classe. **Le rôle de l'enseignante, considérée comme cochercheure**, consisterait pour sa part à participer à la cocréation de la SA à partir de son expérience d'enseignement, à réaliser cette situation avec ses élèves et à partager avec moi ses réflexions à propos de sa propre pratique dans cet effort d'apporter un nouvel élément à sa pratique. Par ailleurs, durant la mise à l'essai de la SA en classe, les **élèves seraient également considérés comme des cochercheurs** puisqu'ils contribueraient par leurs actions et leurs paroles à produire des données que nous allions pouvoir analyser. Ensemble, l'enseignante, ses élèves et moi-même, nous allions former une CoI telle que l'avait pensé Dewey (2011 [1916]) dans son école expérimentale de l'Université de Chicago.

3.3 Les trois pôles de notre recherche

Conformément à ce qui a été présenté ci-dessus à propos des approches de la famille des R-A, notre recherche a été menée avec le souci de générer des retombées suivant les trois pôles complémentaires et interreliés, lesquels sont : l'action, la formation et la recherche (voir fig. 3.2).

Le **pôle action (A)** est rattaché à l'activité-pivot qui est venue structurer nos interactions et nos collaborations, c'est-à-dire autour de la cocréation et de la mise à l'essai de la SA de l'argumentation socioscientifique, fondée sur l'exploitation critique des sources informationnelles (expertes ou médiatisées). Sous cet angle, les retombées du côté des élèves lors de la mise à l'essai en classe ont été trouvées dans le développement de leurs pratiques argumentatives et analytiques.

Du côté du **pôle formation (F)**, les retombées se situaient d'abord dans le développement réflexif de la **pratique** de l'enseignante collaboratrice. En outre, la production d'outils d'enseignement et d'apprentissage, ainsi que la **diffusion des résultats** de notre recherche au sein de la communauté de pratique de l'enseignante collaboratrice (BCS et réseau du BI) a permis d'assurer des retombées concrètes pour la communauté de pratique d'enseignement.

Finalement, du côté du **pôle recherche (R)**, des retombées ont été anticipées du côté de la communauté de recherche, en venant contribuer aux champs de connaissances associés à la didactique des sciences, de l'éducation à la citoyenneté et de l'éducation muséale, en menant une étude approfondie et socioculturelle de l'objet de recherche défini comme : « l'enseignement et l'apprentissage de l'argumentation socioscientifique en situation de dépendance épistémique face aux sources informationnelles expertes ou médiatisées ». Ces retombées ont pris la forme d'une description et d'une analyse des pratiques effectives d'enseignement et d'apprentissage de l'argumentation socioscientifique fondée sur l'exploitation critique de sources informationnelles expertes ou médiatisées.

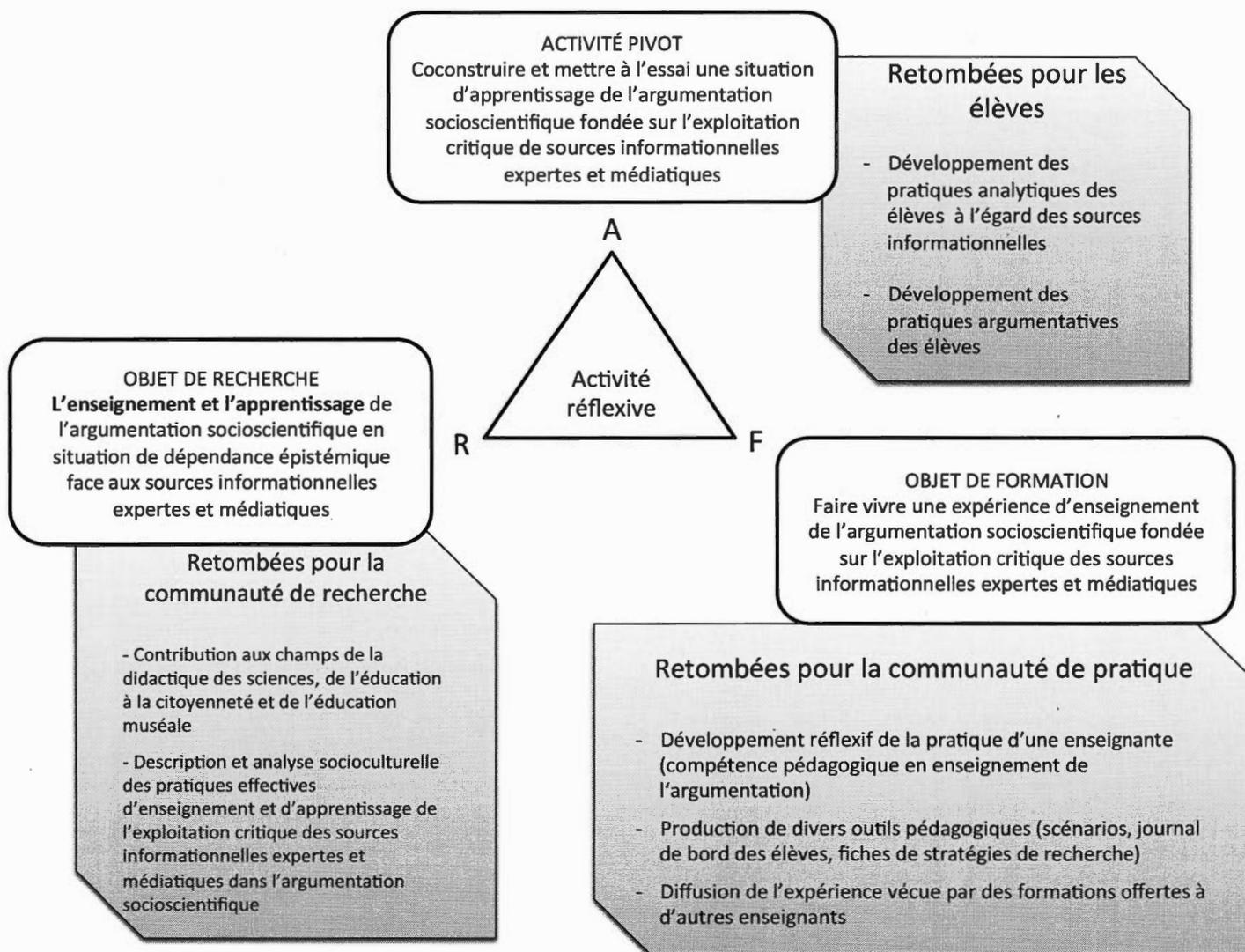


Figure 3.3 Les retombées attendues selon les trois pôles de la R-A

3.4 La collecte des données

Comme nous l'avons exposé plus haut, notre recherche a été structurée selon les principes d'une R-API. De plus, elle est ancrée dans la perspective théorique qui considère l'enseignement et l'apprentissage comme étant des pratiques situées, dans une conception non dualiste de la réalité (sect. 2.2 et la fig. 2.3, chap. 2), c'est-à-dire considérant le sujet connaissant comme étant intimement et réciproquement lié au

monde intersubjectif dans lequel il évolue. Dans ce contexte, l'étude de la pratique ne peut se faire qu'en considérant l'expérience individuelle vécue en relation avec les éléments qui composent le monde dans lequel cette expérience survient.

Aussi, comme il l'a été exposé au chapitre 1, puisqu'il est en cohérence avec les positions ontologique et méthodologique qui ont été énoncées, nous avons adopté le cadre d'analyse de l'activité socioculturelle en trois plans de Rogoff (2008). Ce cadre d'analyse appelle une forme de collecte de données qui relève des approches ethnographiques « impliquant un effort constant de situer les rencontres, les événements et les compréhensions à l'intérieur d'un contexte plus riche et plus signifiant⁵² » (Tedlock, 2000, p. 455).

3.4.1 S'imprégner de la culture du terrain

Pour ce faire, les approches ethnographiques prévoient que le chercheur développe une connaissance approfondie du terrain sur une longue période de temps, qui s'étend le plus souvent sur plusieurs mois, passés au contact des participants et de leur milieu de pratique. Ce séjour prolongé dans un milieu étranger contribue à relier « l'intériorité de l'autobiographie avec l'extériorité de l'analyse culturelle⁵³ » (Tedlock, 2000, p. 455).

Aussi, dans le cadre de cette recherche, j'ai effectué de nombreuses visites à l'école BCS. Dans l'année qui a précédé le début officiel de notre recherche, je me suis rendue dans l'immeuble de l'école à huit (8) reprises, pour une période de 2 à 3 heures pour chacune (total de 24 heures passées à l'école sur une année). Durant ces visites, j'ai rencontré Anita et certains de ses collègues, j'ai observé les élèves dans les corridors, la cafétéria et la cour de récréation, j'ai assisté au spectacle de musique de fin d'année, j'ai

⁵² Traduction libre de : « Ethnography involves an ongoing attempt to place specific encounters, events, and understandings into a fuller, more meaningful context. »

⁵³ Traduction libre de : « the interiority of autobiography and the exteriority of cultural analysis ».

visité la bibliothèque, ainsi que les salles de classe et j'ai participé à la rencontre d'information pour les futurs élèves et leurs parents. Par la suite, à partir de la date officielle du début de notre collaboration, en décembre 2012, j'ai poursuivi mes visites à l'école BCS sur une base régulière. Aussi, de décembre 2012 à février 2014, je m'y suis rendue à 9 reprises pour des rencontres de planification et de cocréation avec Anita, pour un total de 8 heures et 28 minutes de rencontres enregistrées. Ensuite, lors de la période de mise à l'essai de la SA cocrée, j'ai été à l'école durant les cours à 12 reprises, pour une période de 45 minutes et j'étais toujours dans l'école pour observer les élèves au moins 30 minutes avant le début du cours. Aussi, j'ai passé un total de 7 heures et 45 minutes en classe, auxquelles s'ajoutent 6 heures d'observation non participante des activités de l'école. À la toute fin du projet, j'ai effectué sept (7) entretiens avec les élèves (5 heures et 23 minutes d'enregistrement), ainsi qu'un entretien avec l'enseignante (1 heure et 6 minutes), pour un total de 6 heures et 29 minutes, supplémentaires passées à l'école. Au total, sur toute la durée du projet, j'ai passé 51 heures et 45 minutes à l'intérieur des murs de l'école (voir tabl. 3.1, page suivante).

De même, de nombreuses heures ont été consacrées à m'imprégner des lieux et de la culture particulière du Musée de sciences naturelles de Berlin. En effet, de septembre 2011 à mars 2012, j'avais effectué un stage dans le laboratoire du Dr. Upmeyer zu Belzen au département de didactique de la biologie à la Université Humboldt de Berlin qui était alors rattaché au musée. Dans le cadre de ce stage d'une durée de 85 heures, j'ai effectué quinze d'heures d'observation des visites des groupes scolaires dans les salles du musée et dans les ateliers. Par la suite, de mars 2012 à juillet 2012, j'ai effectué un second stage, cette fois, directement rattaché au département d'éducation muséale du musée, sous la direction de madame Astrid Faber. Durant cette période, j'ai consacré quelque 30 heures à l'observation et à l'analyse des pratiques enseignantes en salle. C'est à cette occasion que j'ai pu cumuler une connaissance précise des

contenus des expositions présentées dans ce musée, laquelle a ensuite été réinvestie dans cette recherche, au moment de la cocréation, au moment de la visite au musée et durant les analyses.

Tableau 3.1 Nombre d'heures passées sur le terrain de la recherche (observation participante et non participante)

École BCS	Période	N ^{bre} d'heures
Avant le début de la recherche	septembre 2011 à décembre 2012	24h00
Durant la phase de cocréation	décembre 2012 à février 2014	8h28
Durant la phase de mise à l'essai	février 2014 à juillet 2014	13h45
Visites subséquentes à la recherche	juillet 2014 à décembre 2015	6h29
TOTAL		51h45

Musée de sciences naturelles de Berlin	Période	N ^{bre} d'heures
Stage laboratoire de didactique de la biologie à l'Université Humboldt	septembre 2011 à mars 2012	15h00
Stage au Musée de sciences naturelles de Berlin	mars 2012 à juillet 2012	30h00
TOTAL		45h00

3.4.2 Les données récoltées

Pour en faciliter la compréhension, la collecte des données a été divisée en **deux phases**, qui sont survenues de manière séquentielle dans le temps : la **cocréation** de la SA (14 mois); la **mise à l'essai** de la SA en classe (4 mois)

Tout au long de la recherche, des données de trois types ont été récoltées sur le terrain : des **observations** [1], des **verbalisations** [2] et des **documents** [3] (Merriam,

2009; voir fig. 3.4). En outre, puisque la collecte de données s'inscrit dans une démarche de R-A, nous avons mis en place un système de collecte de données qualitatives suivant de courts cycles itératifs comportant trois étapes : la planification, l'action/observation, la réflexion (Dolbec et Prud'homme, 2009; voir fig. 3.1). Dans le cadre de cette recherche, le cycle itératif a été répété à plus de **25 reprises** sur une période totale de **18 mois**.

Puisqu'il s'agissait donc d'une démarche de R-A, il est utile de préciser ici que notre **posture de cochercheuses** nous plaçait en position d'**observatrice participante** (durant la phase A, cocréation, fig. 3.4). C'est-à-dire que, toutes les deux, à divers moments de la collecte, nous nous sommes trouvées en position de participer activement aux tâches à réaliser, tout en gardant une attitude observatrice nous permettant de récolter des données, que nous analysions ensuite ensemble afin de pouvoir prendre des décisions et ajuster nos interventions. Il est toutefois à noter que nous avons décidé d'un commun accord de limiter mes interventions en classe auprès des élèves. Par conséquent, durant la phase de mise à l'essai de la SA cocrée (phase B, fig. 3.4), j'ai plutôt adopté la **posture d'observatrice non participante** en classe, cependant que Anita gardait son rôle d'enseignante auprès de ses élèves. Pour le reste de la recherche, c'est-à-dire lors de nos rencontres de collaboration, durant la phase de cocréation de la SA ou ailleurs durant les périodes de coréflexion à l'extérieur de la salle de classe, j'ai toujours agi comme observatrice participante.

Comme nous le montre la figure 3.4, durant la **phase A** de la recherche, les enregistrements des rencontres de travail collaboratif avec l'enseignante [1.1]⁵⁴ ont été récoltés afin de pouvoir les analyser *a posteriori*. Des documents ont également été colligés : les programmes d'étude du BI [3.1], les scénarios pédagogiques cocrés [3.2],

⁵⁴ Les numéros apparaissant entre crochets dans le texte correspondent aux outils associés à chacune des trois phases de la recherche, tels qu'indiqués à la figure 3.4.

le matériel d'enseignement cocréé [3.3], les courriels échangés avec l'enseignante [3.4], ainsi que les entrées hebdomadaires de mon journal de bord de recherche [3.5].

Durant la **phase B**, celle qui concerne la mise à l'essai de la SA en classe, des notes d'observation [1.3] ont été recueillies en portant une attention particulière aux comportements et interventions de l'enseignante qui poursuivent l'intention de susciter des pratiques critiques et argumentatives du côté des élèves. Puisque les notes d'observation ne peuvent, par nature, être exhaustives, elles ont été complétées par des enregistrements audio [1.2], lesquels nous ont permis un retour *a posteriori* sur les interventions verbales de l'enseignante et des élèves en classe (Creswell, 2007). Pour ce faire, l'enseignante a porté un microphone individuel afin de capter toutes les interventions réalisées en classe. Par contre, puisque l'enregistrement individuel de chacun des élèves de la classe n'était pas possible d'un point de vue technique et budgétaire, nous avons fait le choix d'utiliser un seul micro multidirectionnel placé au centre de la classe, permettant d'enregistrer les interventions des élèves et de l'enseignante survenant en plénière, mais non lors des périodes de travail d'équipe ou de recherche individuelle.

De plus, des documents et des traces écrites de la pratique d'enseignement en classe ont été récoltés, les fiches d'évaluation des élèves qui ont été produites par l'enseignante [3.6] et les productions écrites des élèves dans un portfolio de recherche préparé pour chaque équipe [3.7]. Celui-ci comprenait, entre autres, le journal de bord des élèves, le journal de recherche des équipes, les fiches de suivi des recherches, les critères d'évaluation des sources, ainsi que d'autres productions écrites qui ont été choisies par les élèves et colligées par eux dans leur portfolio d'équipe. Finalement, les courriels échangés avec l'enseignante [3.4] ainsi que les entrées de mon journal de bord de recherche [3.5] ont été récoltées.

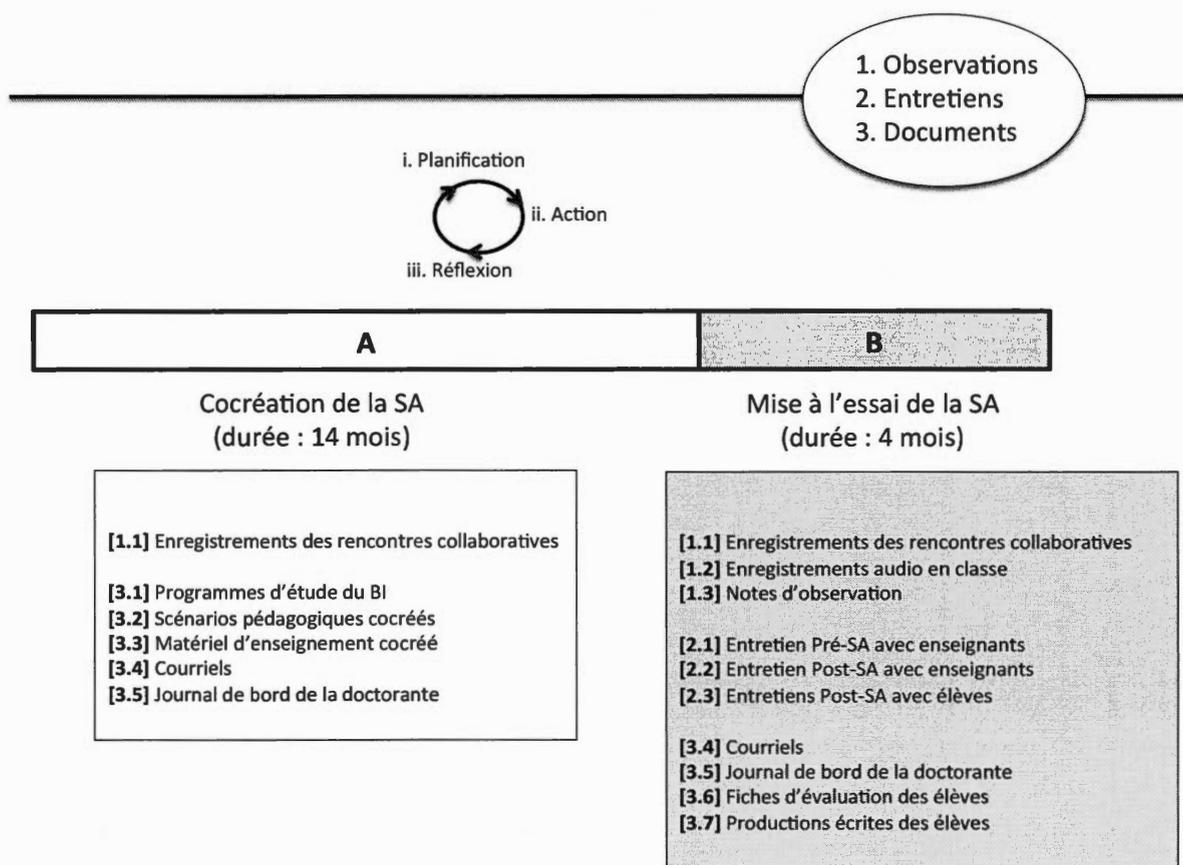


Figure 3.4 Les données récoltées selon les deux phases de la recherche

Par ailleurs, j'ai effectué des entretiens avec l'enseignante **avant** la mise à l'essai en classe [2.1] et **après** la mise à l'essai en classe [2.2], lesquels ont été enregistrés à l'aide d'un microphone. D'autres entretiens *après* la mise à l'essai ont été réalisés avec sept élèves. Les canevas d'entretien sont présentés à l'Annexe D. En outre, j'ai soumis à l'enseignante le fruit de mes analyses dans un souci de validation des résultats. Ce travail de coréflexion a été enregistré dans le cadre des rencontres de travail collaboratif [1.1] pour en analyser subséquemment le contenu. Le tableau 3.2 présente un résumé du nombre de fichiers qui ont été récoltés et analysés sur toute la durée de la recherche.

Tableau 3.2 Fichiers archivés selon les types de données récoltées

Observations [1]	N ^{bre} de fichiers	N ^{bre} de pages	Durée
Enregistrement des rencontres collaboratives [1.1]	9		8h29
Enregistrement des activités en classe [1.2]	14		7h45
Notes d'observation [1.3]	56	112	
TOTAL	79	112	16h14

Verbalisations [2]	N ^{bre} de fichiers	N ^{bre} de pages	Durée
Entretiens pré- et post- avec l'enseignante [2.1] [2.2]	2	44	2h34
Entretiens après la mise à l'essai avec des élèves [2.3]	7	56	2h49
Notes de première écoute des enregistrements [2.4]	9	14	
Notes de deuxième écoute des enregistrements [2.4]	27	26	
TOTAL	45	141	5h08

Documents [3]	N ^{bre} de fichiers	N ^{bre} de pages
Programmes du BI [3.1]	5	125
Scénarios des activités de classe cocréés [3.2]	13	13
Outils d'enseignement et d'apprentissage cocréés [3.3]	33	46
Courriels [3.4]	99	136
Entrées du journal de bord [3.5]	46	94
Fiche d'évaluation des élèves [3.6]	5	5
Productions écrites des élèves [3.7]	123	123
Autres documents relatifs à l'exposition [3.8]	8	83
Photos de l'exposition [3.8]	118	
Sites Web	5	
TOTAL	455	625

3.4.3 La démarche d'analyse des données

Dans une première étape, en préparation de l'analyse, les données recueillies ont été numérisées afin de pouvoir les archiver et en faire des copies de sauvegarde. Tous les enregistrements audio ont été transcrits en utilisant le logiciel de transcription f5,

lequel accole automatiquement des étiquettes de temps à chacune des lignes de transcription.

Les productions écrites et autres documents ont été scannés et sauvegardés en format PDF. Tous les documents ont été anonymisés afin de préserver la confidentialité, tel qu'entendu avec les participants à la recherche lors de la signature des formulaires de consentement (voir sect. 2.6) et conformément au certificat éthique décerné par l'UQAM. Finalement, tous les fichiers ont été importés dans le logiciel MaxQDA11 qui a été utilisé pour l'analyse qualitative.

Dans une première classification de tous les fichiers numérisés dans le logiciel, j'avais organisé les fichiers par types de données. C'est ainsi que j'ai pu établir les statistiques présentées dans le tableau 3.2. Dans une seconde étape, j'ai réorganisé tous les fichiers pour en obtenir une classification chronologique. Pour ce faire, tous les fichiers ont été renommés sous le format : Date_Type_Contenu. Et pour permettre au logiciel de classer les fichiers automatiquement en ordre chronologique en les important, j'ai utilisé le format de date suivant : par exemple, pour une rencontre collaborative consacrée à la préparation de l'activité de classe02 et réalisée le 16 janvier 2015, le fichier porterait l'inscription 150116_RC_Pré-activité02.

Deux classeurs complets MaxQDA11 contenant des copies identiques de tous les fichiers numérisés ont été analysés : le premier, pour la phase de cocréation de la SA (Phase A) et le deuxième pour la phase de mise à l'essai de la SA en classe (Phase B). Tous les fichiers contenus dans chacun des classeurs a été codé un minimum de trois fois, dans une démarche itérative. Dans un premier cycle de codage, la première arborescence de codes obtenus a été réorganisée (par fusion, condensation ou fragmentation des codes) afin de les rendre plus fidèles au contenu qu'ils représentent.

Au fil des cycles de codage, ces arborescences se sont raffinées et structurées, permettant une compréhension toujours plus approfondie des réalités que ces codes contribuaient à révéler.

Puisque le cadre d'analyse adopté pour cette recherche (voir sect. 2.3) comporte trois plans principaux - communautaire/institutionnel, interpersonnel et individuel - ce sont ces trois plans (ainsi que leurs sous-composantes décrites par Rogoff (1991, 1998) qui ont servi à développer l'arborescence initiale. Cette stratégie correspond à ce que Savoie-Zajc (2011) a intitulé « logique inductive modérée » puisqu'elle permet de structurer les premiers cycles d'analyse, mais laisse la place à la réorganisation du cadre en éliminant certains aspects non pertinents et en laissant apparaître les catégories émergentes.

Pour l'analyse de la phase de cocréation (phase A, fig. 3.4), des données relatives au **contexte communautaire/institutionnel** (Plan III, cadre d'analyse de Rogoff, 2008; fig. 2.5) ont été extraites et catégorisées selon leur contenu. Nous avons, par exemple, obtenu les catégories *Contexte politique*, *Programme de doctorat*, *Réseau du BI* ou *Pratiques institutionnelles*, pour ne nommer que quelques-uns des codes ayant émergé de l'analyse. Cette première analyse a permis de décrire et de comprendre les éléments du contexte ayant eu une influence sur le processus de **compagnonnage**, lequel est associé au Plan III dans le cadre d'analyse de Rogoff (2008).

Pour l'analyse de la phase de mise à l'essai (phase B, fig. 3.4) où se sont déroulées les interactions entre les participants à la CoISS et aux activités de classe, l'arborescence initiale comportait les Plan II et Plan I du cadre d'analyse de Rogoff (2008), ainsi que leurs sous-composantes. Pour ce qui est du Plan II s'intéressant à **décrire et à comprendre les formes de communication et de coordination** (directes ou indirectes)

ente les participants, nous avons subdivisé les codes selon quatre configurations : configuration élèves-élèves, élèves-enseignante, doctorante-enseignante, doctorante-élèves. L'étude des interactions selon ces quatre configurations nous a permis de faire ressortir les éléments pertinents au processus de **participation guidée**, de les décrire et de mieux le comprendre.

Pour l'analyse du **Plan I - plan individuel**, il s'agissait d'abord d'identifier toutes les instances où pouvaient être observée ou verbalisée une appropriation des outils culturels utilisés par les membres de la CoISS en situation. Comme il l'a été explicité au chapitre 1, dans une perspective situationnelle, l'apprentissage est considéré comme survenant dans la participation aux activités collectives de sa communauté, dans l'interaction entre les membres les plus novices avec les plus experts, permettant une appropriation graduelle et guidée des outils culturels nécessaires à l'atteinte de buts communs. Aussi, ce sont les extraits concernant **l'expression ou la réflexion à propos des outils culturels associés à l'argumentation socioscientifique**, et plus spécifiquement à l'étape de l'analyse critique des sources informationnelles, qui ont été codés et archivés. L'attribution des codes aux divers extraits dans le logiciel MaxQDA11 comporte l'avantage de pouvoir rapidement accéder à toutes les séquences codées sur un thème donné. Il est toutefois à noter que, bien que ce logiciel soit assez puissant pour permettre des analyses quantitatives et statistiques des codages dans une approche méthodologique mixte, cette fonctionnalité n'a pas été mise à profit dans le cadre de notre recherche, laquelle adopte une posture résolument qualitative et ethnographique. L'utilisation du logiciel a tout de même facilité le travail d'analyse et la structuration du récit de l'expérience vécue, au regard des trois plans du cadre d'analyse, qui seront présentés au chapitre 4, permettant d'organiser les données en sous-thèmes et d'accéder rapidement et *a posteriori* aux extraits pertinents, pour pouvoir les citer ou les analyser durant le processus d'écriture lui-même.

3.5 Critères de validité de la recherche

Aux sections précédentes, nous avons défini les principes fondamentaux qui guident les chercheurs s'engageant dans les recherches participatives. Au-delà des finalités et des démarches, la recherche exige de nous « en tant que chercheurs, membres des traditions disciplinaires que nous représentons » (LeCompte, Preissle et Tesch, 1993. p. 316) que nous prenions la **responsabilité de garantir la qualité de la recherche** envers nous-mêmes, les autres chercheurs, les participants à la recherche, ainsi que les divers publics qui ont un intérêt pour la recherche.

Il existe au sein des sciences humaines et sociales, plusieurs approches évaluatives de la recherche qui reposent sur des **critères de validité**, rencontrant les normes et standards propres à chaque tradition de recherche et relatifs aux visions qu'elles entretiennent à propos de la réalité et de la vérité. Les critères de validité établissent des balises à partir desquelles il est possible de juger de la qualité de la démarche suivie et des résultats obtenus. Ils garantissent la rigueur du travail scientifique inscrit dans une tradition, en spécifiant dans quelle mesure les interprétations du chercheur représentent ou évaluent adéquatement des catégories de l'expérience humaine (LeCompte *et al.*, 1993).

Dolbec et Clément (2004) proposent des pistes des questionnements, associées à **huit critères de validité**, propres à garantir la qualité des travaux qui s'inscrivent dans la famille des approches de R-A. Dans le cadre de notre recherche, ces huit critères de validité (nommés et décrits ci-dessous) ont tenu lieu de normes de qualité pour guider la réalisation de notre recherche et de son évaluation. Ces critères ont permis la structuration du cinquième chapitre de cette thèse, présentant une analyse critique de notre démarche de recherche et des résultats que celle-ci a produits.

Dolbec et Clément (2004) identifient d'abord le **critère de cohérence systémique** qui doit relier les diverses parties de la recherche : questions et objectifs de recherche, méthodes de collecte de données, analyse et interprétations. Ce critère concerne également l'évaluation de la pertinence des choix qui ont été réalisés par rapport à la situation de pratique souhaitée. Pour s'assurer de respecter ce critère et pour pouvoir suivre son évolution au fil des étapes de la recherche, nous avons préparé un tableau de cohérence présentant de manière synthétique tous les aspects de la recherche et ce tableau a été mis à jour à plusieurs reprises au cours des mois d'élaboration et de réalisation de la recherche. Quatorze versions de ce tableau ont été produites de 2012 à 2016. La version la plus récente de celui-ci est présentée à l'**Annexe A**.

Le **critère de confirmation** est en relation avec le critère précédent. Il nécessite de la part du chercheur qu'il fasse vérifier la cohérence de sa recherche par des instances extérieures, c'est-à-dire par d'autres membres de la communauté de recherche à laquelle il appartient. Il s'agit également de démontrer que la recherche est exempte de préjugés. De ce point de vue également, nous avons mis en place des pratiques permettant de garantir la cohérence de la recherche. À cet égard, le programme de doctorat en Sciences de l'éducation qui a encadré la production de cette thèse comporte quelques mécanismes visant à assurer la qualité des recherches doctorales et leurs cohérences. Par exemple, il exige la participation à une série de séminaires doctoraux où la recherche et sa méthodologie ont été soumises au regard d'autres chercheurs et doctorants. Le développement de la recherche a de plus été étroitement encadré par un comité de thèse, composé d'une directrice de thèse, d'un codirecteur et d'une présidente de jury, qui ont évalué le projet doctoral soumis officiellement en mai 2014. De plus, la recherche, sa méthodologie et ses résultats préliminaires ont fait l'objet de quelques présentations dans des congrès nationaux et internationaux, permettant d'obtenir des commentaires à propos de sa cohérence et de sa pertinence.

Finalement, de nombreux échanges avec d'autres chercheurs et doctorants oeuvrant dans d'autres universités ont jalonné notre parcours et aidé à la concrétisation de la recherche.

Le **critère de crédibilité** demande au chercheur de s'assurer que ses interprétations soient plausibles et qu'elles soient corroborées par diverses instances. Pour ce faire, il peut avoir recours aux techniques de triangulation, comme le retour vers les participants, le recours à plusieurs outils de collecte et d'analyse de données, ainsi que la confrontation des interprétations à celles produites par d'autres chercheurs à partir des mêmes données. La stratégie de l'immersion prolongée du chercheur dans son milieu de recherche est également susceptible de garantir la crédibilité de la recherche. Tel qu'il l'a déjà été mentionné et démontré, en tant que doctorante, j'ai consacré plus de 95 heures à l'observation des terrains de recherche, afin de pouvoir m'imprégner de la culture des lieux et de pouvoir ainsi raffiner mes interprétations. De plus, les résultats de l'analyse des données ont été régulièrement soumis à l'enseignante, qui a pu réagir et partager ses réflexions à leur égard.

Pour sa part, le **critère de fiabilité et d'appropriation** concerne la provenance des données recueillies. Il s'agit pour le chercheur d'attester de la rigueur des procédures suivies et de la pertinence des conclusions qui ont été tirées. Pour ce faire, les données récoltées ont été placées dans un dossier DropBox accessible à l'enseignante cochercheure et aux membres du comité de thèse, qui ont pu juger de leurs nombres, de leur durée, ainsi que des diverses étapes de traitement auxquelles elles ont été soumises.

Ensuite, le **critère de pertinence** fait référence aux groupes concernés par la recherche. Le chercheur doit faire la démonstration que la recherche proposée répond à un besoin

réel des participants. Au terme de la recherche, il doit de plus confirmer que les nouvelles pratiques mises en place répondent vraiment au besoin qui avait été initialement exprimé et que celles-ci sont susceptibles de perdurer dans le milieu de pratique, contribuant ainsi à la satisfaction du **critère de faisabilité**. À cet égard, nous avons déjà mentionné que cette recherche, son objet, sa méthodologie et ses interventions sur le terrain ont été développés en étroite collaboration avec une enseignante et à partir de ses besoins. Une discussion plus approfondie à propos de ce critère de pertinence sera présentée au chapitre 5.

Par ailleurs, le critère du **respect des valeurs et des principes démocratiques** vient souligner l'importance de prendre en considération les droits des participants durant la recherche, de leur donner une part active dans le processus et de créer un climat propice aux échanges. Il vient également rendre compte du degré de solidarité qui s'installe entre les participants. Dans un mouvement **pour** l'inclusion et **contre** la marginalisation des participants, il s'assurera que la recherche représente de manière juste et équitable les différentes voix exprimées. Pour ce critère également, dès les étapes initiales de cette recherche des efforts importants ont été investis dans l'établissement d'une relation de collaboration franche, ouverte, égalitaire avec l'enseignante. Celle-ci a été appelée à participer sinon à contribuer ou à commenter toutes les décisions qui ont été prises durant cette recherche.

Finalement, le **critère de transférabilité** vise à s'assurer du transfert possible des résultats de la recherche vers un nouveau milieu d'intervention. Cela est rendu possible, notamment, en fournissant des descriptions riches et détaillées des conditions de la recherche et des caractéristiques de son échantillon de participants. L'observation intensive des participants dans leur contexte de vie, ainsi que le journal du chercheur sont des outils utiles en ce sens. Il s'agit entre autres de mettre en place des mécanismes

qui permettent le partage de cette expérience avec d'autres. L'immersion prolongée sur le terrain de pratique, la collecte de centaines de fichiers et de documents, la tenue d'un journal de bord hebdomadaire sont des stratégies qui ont été mises à profit dans le cadre de cette recherche. L'ancrage des résultats dans un contexte réel de pratique, dans une école du réseau du BI, la description riche de l'expérience vécue et qui se trouve présentée dans cette thèse, confère un potentiel de transférabilité à nos résultats. Cela sera discuté davantage au chapitre 5.

Tel que déjà mentionné ci-haut, une attention particulière a été accordée aux critères de validité à toutes les étapes de la recherche, et plus spécifiquement à l'étape de l'évaluation de la recherche et des résultats qu'elle a produits. Ces critères sont venus structurer une partie de la discussion présentée au chapitre 5. Durant toute la démarche de recherche, les techniques associées à la triangulation (des méthodes, du chercheur, des sources, des outils de collecte et d'analyse) ont été mises en place pour assurer la qualité des résultats qui seront produits (Savoie-Zajc, 2011).

Le section 3.5 a présenté un résumé des critères de validité qui ont été utilisés dans le cadre de notre recherche, ainsi que les moyens qui ont été mis en place pour garantir le caractère scientifique de notre démarche et des résultats obtenus au terme du projet.

3.6 Démarche de certification éthique

Puisque cette recherche reposait sur une collaboration étroite avec une enseignante et qu'il impliquait les élèves de sa classe de 3^e secondaire, nous avons soumis notre projet au Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants de la Faculté des Sciences et des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal (voir l'Annexe B).

Le projet ayant été jugé conforme aux pratiques habituelles et répondant aux normes établies par le *Cadre normatif pour l'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'UQAM*, le certificat portant le numéro 2013-0091A nous a été attribué le 7 mars 2014.

Finalement, conformément aux procédures prévues, un rapport annuel a été déposé en juin 2015, alors que la collecte de données venait de se terminer et que toutes les exigences éthiques avaient été rencontrées.

3.7 Synthèse du troisième chapitre

Dans ce chapitre, nous avons d'abord exposé notre choix d'adopter une méthodologie relevant de la famille des recherches-action (R-A), en spécifiant que nos présupposés théoriques nous positionnent d'emblée dans une **R-A de type pragmatico-interprétative** (selon la classification proposée par Savoie-Zajc, 2001). Puisque les recherches de types R-A sont structurées autour de trois pôles interreliés et complémentaires, nous avons précisé les retombées attendues pour la recherche selon ces trois pôles fondamentaux.

Ensuite, nous avons présenté le récit de la mise sur pied de cette recherche réalisée en collaboration étroite avec une enseignante du secondaire, récit qui avait pour but d'argumenter et de justifier les choix opérés sur le plan de la méthodologie.

Puis, nous avons donné des précisions à propos sur les trois types de données qui ont été récoltées sur le terrain, ainsi que sur la démarche générale qui a été suivie tout au long des deux grandes phases de la recherche : la première phase – cocréation d'une situation d'apprentissage (SA) – et la deuxième phase – mise à l'essai de la SA cocréée. Une stratégie apparentée aux approches ethnographiques qui misent sur les séjours

prolongés sur les terrains de recherche, dans un but d'acculturation et pour garantir la crédibilité des interprétations des données. Le nombre de données récoltées, le nombre de fichiers numérisés obtenus, ainsi que le nombre d'heures passées sur le terrain ont été présentés en détail.

En terminant, les critères de validité qui ont guidé nos choix et nos actions tout au long de la recherche ont été présentés. Puis, le formulaire de certification éthique, les formulaires de consentement des participants et le certificat éthique obtenu auprès de l'UQAM ont été présentés.

CHAPITRE 4

ANALYSE SOCIOCULTURELLE

Comme il l'a déjà été expliqué au chapitre 2, l'analyse des données récoltées dans cette recherche s'effectue à l'aide du cadre développé par Rogoff (2008) permettant l'analyse de l'activité socioculturelle selon trois plans : **communautaire/institutionnel, interpersonnel et individuel** (fig. 4.1).

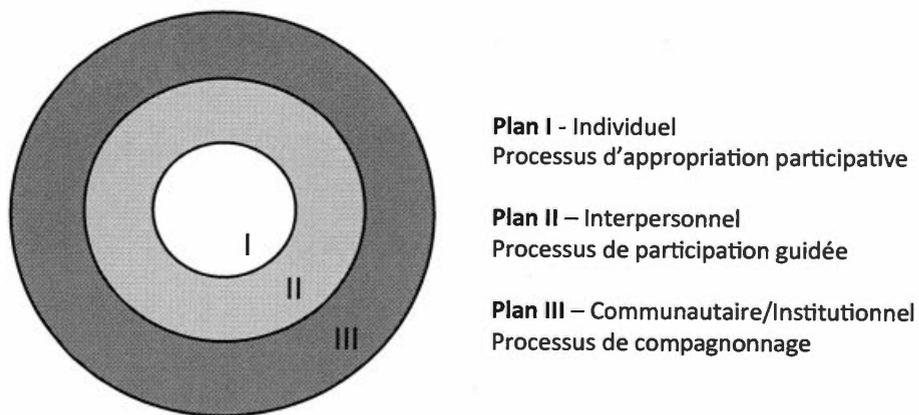


Figure 4.1 Les trois plans de l'analyse socioculturelle selon Rogoff (2008)

Ce cadre d'analyse implique d'examiner dans la même situation, les activités collectives vécues en situation, en utilisant trois loupes de grossissement différent qui permettent d'éclairer certains aspects afin d'appréhender le phénomène à l'étude. Cependant, ces

changements délibérés de foyer ne doivent jamais faire perdre de vue que les trois plans sont interdépendants les uns des autres : l'engagement des individus dans les activités collectives et les transformations de participation qui sont observées sur le plan individuel ne peuvent être comprises que dans l'analyse des relations interpersonnelles tissant une communauté, lesquelles sont rattachées aux réalités institutionnelles et sociétales d'un contexte historico-politique spécifique.

Chacun des plans du cadre analytique sous-tend en outre un processus développemental qui lui est propre. Il s'agit respectivement des processus d'**appropriation participative**, de **participation guidée** et de **compagnonnage**. À ce sujet, Rogoff (1998) nous rappelle que, si ces trois processus développementaux se constituent mutuellement, « il est essentiel de noter que les individus transforment aussi leur culture, alors qu'ils participent à ses pratiques, modifiant leurs pratiques avec les membres de leur génération afin de les adapter à leurs conditions⁵⁵ » (Rogoff, 1998, p. 687). De cette analyse croisée résulte une compréhension cohérente et dynamique des **individus agissants**, des autres personnes avec lesquelles ils collaborent, ainsi que des communautés à l'étude.

Il est utile de rappeler que l'intérêt de ce cadre analytique réside dans la description des changements survenant sur le plan de la participation individuelle et collective, ainsi que de l'appropriation progressive par les novices des outils culturels propres à une communauté, qu'ils soient techniques ou intellectuels (Werstch, 1991). Cette description permet d'identifier les éléments qui préparent les individus à affronter de manière plus efficace des situations semblables dans le futur. L'accent se voit ainsi mis sur les processus de changement, dans une conception du temps qui se veut un

⁵⁵ Traduction libre de : « With the view that individual, social and cultural processes constitute each other, it is essential to note that individuals transform culture as they participate in its practices, altering their practices with their generation to fit their circumstances. »

continuum entre les événements étroitement liés les uns aux autres, où les pratiques passées rencontrent celles du présent dans une anticipation des besoins futurs.

Aussi, dans une conception non dualiste de l'individu agissant dans le monde, l'approche socioculturelle adopte comme unité d'analyse non pas la cognition ou les pratiques individuelles, mais bien l'activité ou l'événement dans lequel se déploie la cognition comprise comme un processus fondamentalement collaboratif (Rogoff, 1998).

Par conséquent, dans la situation qui nous occupe, nous commencerons d'abord par positionner la situation vécue en classe dans son contexte historique, social et politique (Plan III), pour ensuite décrire les formes de communication et de coordination survenues au sein de la classe (Plan II), pour terminer en présentant quelques trajectoires de participation qui démontrent les transformations vécues par l'enseignante et certains de ses élèves dans cette situation (Plan I).

4.1 L'analyse selon le plan communautaire/institutionnel

La situation vécue en classe par l'enseignante et par ses élèves de 3^e secondaire participant à cette recherche découle de la collaboration établie entre l'enseignante et moi-même dans le cadre de cette recherche doctorale. Elle résulte d'un long processus de cocréation d'une SA (Phase A, 14 mois) qui a abouti à une mise à l'essai en classe (Phase B, 4 mois) pour un total de 18 mois durant lesquels des données ont été récoltées.

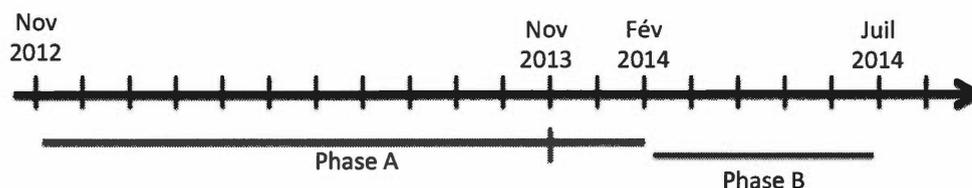


Figure 4.2 Représentation des deux phases de la démarche de récolte des données

Pour rendre compte des éléments relevant du plan communautaire/institutionnel (fig. 4.1) entourant notre expérience, nous présenterons d'abord le contexte de pratique de l'enseignante collaboratrice, Anita⁵⁶, oeuvrant dans une école membre du réseau du BI, située à Berlin en Allemagne. Par la suite, nous ferons le récit détaillé de la cocréation (Phase A) de la SA, en démontrant comment les choix ont été guidés par la perspective situationnelle (voir sect. 2.1) de l'apprentissage dans laquelle est ancrée cette recherche. Cela nous permettra d'atteindre le premier objectif spécifique de notre recherche :

OS1

Décrire et caractériser le contexte social, historique et culturel dans lequel la SA a été cocréée et la manière dont celle-ci prépare les élèves et leur enseignante à affronter des situations similaires dans le futur (processus du compagnonnage).

4.1.1 Le contexte institutionnel de pratique de l'enseignante

Cette recherche doctorale a été réalisée avec une enseignante de la BCS, une école privée bilingue (allemand-anglais) membre du réseau du Baccalauréat international (BI) et située dans le quartier central de Mitte à Berlin. Fondée en 2008, l'école BCS offrait une éducation allant du préscolaire (*Kindergarten*, de 14 mois à 6 ans), primaire (de 6 ans à 11 ans), secondaire (de 11 à 16 ans) au préuniversitaire (de 16 à 18 ans). Le

⁵⁶ Anita est un nom fictif utilisé afin de préserver l'identité de l'enseignante et de ses élèves, comme convenu dans les ententes de confidentialité.

parcours scolaire complet donne la possibilité aux élèves de se présenter aux épreuves pour obtenir soit le Diplôme international (sanctionné par le réseau du BI), soit l'*Abitur*⁵⁷ (sanctionné par le ministère de l'Éducation allemand), ou les deux.

Fondé en 1968, le réseau du BI regroupe aujourd'hui plus de 4500 écoles réparties sur les cinq continents qui sont agréées pour enseigner les programmes du BI⁵⁸. Au sein du réseau, ce sont quelque 70 000 enseignants et éducateurs qui s'affairent à former les élèves pour qu'ils deviennent « des personnes sensibles à la réalité internationale, conscientes des liens qui unissent entre eux les humains, soucieuses de la responsabilité de chacun envers la planète et désireuses de contribuer à l'édification d'un monde meilleur et plus paisible » (IBO, 2013b, p. i).

Globalement, les élèves des écoles membres du réseau du BI visent à incarner les 10 qualités mises de l'avant dans le profil de l'apprenant du BI. Ils s'efforcent d'être et de devenir des « investigateurs, connaisseurs, penseurs, communicateurs, consciencieux, ouverts d'esprit, altruistes, audacieux, équilibrés, réflexifs⁵⁹ » (IBO, 2013a, p. 9).

Au moment de la réalisation de cette recherche, de novembre 201 à juillet 2014, la BCS était une école relativement nouvelle et de petite taille, accueillant un peu moins de 700 élèves, du *Kindergarten* jusqu'à la fin du secondaire. Ce qui signifie qu'il n'y avait alors qu'une seule classe de 12 à 20 élèves par niveau au secondaire. Depuis, l'école a continué de grossir et le nombre d'élèves a presque doublé, offrant la scolarité à deux classes par niveau.

⁵⁷ L'*Abitur* est l'équivalent du Baccalauréat français et est octroyé à la fin des études préuniversitaires, soit au terme de la 12^e ou de la 13^e année de scolarité, selon les programmes. Pour le Québec, cela correspondrait donc au diplôme d'études collégiales préuniversitaire, qui donne ensuite le droit de s'inscrire à un programme universitaire (voir BPB, 2016, n. p.).

⁵⁸ Chiffres obtenus de l'Organisation du Baccalauréat international (voir IBO, 2016, n. p.).

⁵⁹ Traduction libre de : « inquirers, knowledgeable, thinkers, communicators, principled, open-minded, caring, risk-takers, balanced, reflective ».

Les élèves fréquentant l'école étaient issus de divers milieux socioéconomiques, mais principalement de familles de revenus moyennement élevés à élevés. Par ailleurs, une partie de la clientèle était composée de familles étrangères, surtout des Nord-américains, de passage à Berlin pour des raisons professionnelles, souhaitant une éducation bilingue pour leurs enfants. Certains élèves venaient donc tout juste d'arriver en Allemagne, d'autres y étaient nés, d'autres allaient quitter le pays incessamment, puisque leurs parents venaient d'être mutés ailleurs. À cet égard, les élèves de la classe de 3^e secondaire dans laquelle nous avons mis notre SA cocréée à l'essai, la moitié des 16 élèves de la classe était d'origine allemande et vivait dans une famille où au moins l'un des deux parents était allemand. L'autre moitié des élèves de la classe était d'origine étrangère, avec pour langue maternelle l'anglais, à l'exception d'un étudiant qui était né au Venezuela et dont la langue maternelle était l'espagnol.

Les enseignants de niveau secondaire étaient recrutés à travers le monde pour leur expertise et leur bonne connaissance des programmes du BI. Ils étaient pour la plupart dans la trentaine et unilingues anglophones (BCS, 2016a, n. p.).

Sur le plan curriculaire, l'IBO propose quatre programmes aux écoles membres de son réseau : le Programme primaire (PP), le Programme d'éducation intermédiaire (PEI), le Programme du diplôme (DP) et le Programme à orientation professionnelle (POP) (IBO, 2015, n. p.).

Le programme d'éducation intermédiaire⁶⁰ (PEI) du BI est celui qui nous intéresse dans le cadre de notre recherche. Celui-ci est offert aux élèves de 11 à 16 ans et comporte une sélection de cours principaux (allemand, anglais, mathématiques, sciences, arts et

⁶⁰ Ce programme est intitulé *Middle-Years Program, Grades 7-10* et concerne les écoles anglophones du réseau.

musique) complétée par des cours aux choix (par exemple, troisième langue, sciences sociales ou technologies de l'information). Une particularité du programme PEI du BI est qu'il comporte également un cours obligatoire et hebdomadaire intitulé *Approaches to Learning* (ATL).

Au moment de la collecte de données, l'école BCS détenait l'accréditation officielle auprès de l'IBO pour le Programme primaire (PP) et le Programme du diplôme (DP), mais pas encore pour le PEI. L'école était donc engagée dans le long processus d'implantation de son programme, dans le but éventuel d'obtenir cette accréditation pour le secondaire. Pour ce faire, s'inspirant des programmes similaires offerts par d'autres écoles du réseau du BI, l'école avait elle-même concocté le cours *Learning Skills and Strategies* (LSS) pour l'offrir aux élèves de la 5^e année du primaire jusqu'à la 10^e année⁶¹, lequel se transformait ensuite en un cours intitulé *Theory of Knowledge* (TOK) pour la 11^e et la 12^e année⁶². À l'école BCS, le programme du cours LSS avait été développé par Anita, l'enseignante participant à notre recherche, qui occupait parallèlement le poste de coordonnatrice des programmes du PEI et du DP, en s'inspirant des cours semblables donnés dans d'autres écoles du réseau.

Le cours LSS était offert à raison d'une période de 45 minutes par semaine et visait essentiellement à faire des élèves des apprenants tout-au-long-de-la-vie. Dans ce cadre, les élèves étaient amenés à développer « des habiletés d'apprentissage transdisciplinaires, des stratégies et des attitudes, en ayant la chance de prendre du recul et de questionner les théories sur l'apprentissage⁶³ » (BCS, 2016b, n. p.) pour ainsi poser un regard réflexif sur leurs propres apprentissages. Cette invitation à

⁶¹ Il s'agit de l'équivalent québécois de la 5^e année du primaire à la 4^e secondaire.

⁶² Dans le système scolaire québécois, ces années sont équivalentes à la 5^e année du secondaire et à la 1^{ère} année du collégial.

⁶³ Traduction libre de : « students develop transdisciplinary learning skills, strategies and attitudes while being provided the opportunity to take a step back and ask questions about learning theory ».

l'autoréflexion se voulait un moyen de susciter le développement graduel d'une relation réflexive et critique des élèves à l'égard de leurs propres processus intellectuels et de leur motivation à apprendre, comme nous l'expliquait Anita :

For the LSS it's interesting because this is something that we've developed on our own. There's no set curriculum to report to. So I've essentially developed the program. And basically... And I've developed it from what I have done for the IB and all, so looking at the curriculum from other schools. Sometimes there are similar courses given. Essentially, it's just getting students to become independent learners. That means that they are reflective, self-aware, that they're able to manage themselves in terms of time management, and also emotional, self-management (extrait du fichier 140215_Entretien-Pré, para. 9).

Le programme du secondaire de l'école BCS prévoyait en outre que les élèves de la 7^e à la 10^e année réalisent chaque année un projet d'engagement social, un stage de deux semaines en orientation de carrière, ainsi qu'un échange étudiant d'une durée d'une à deux semaines, selon les destinations. Une autre particularité de l'école était d'offrir un riche programme d'activités parascolaires prenant la forme de quelque 50 clubs au sein desquels les élèves se regroupent afin de prendre part à une activité parascolaire en arts, musique, danse, théâtre, sciences ou sports. Toutes ces activités poursuivaient le même but annoncé par l'école sur son site Internet, c'est-à-dire de contribuer à ce que les élèves « deviennent des citoyens du monde, actifs et responsables » (BCS, 2016c, n. p.).

Or, comme toute école membre du réseau du BI, l'école devait composer avec les exigences éducatives du pays ou de la région où elle s'installe. L'école BCS étant située à Berlin, elle devait s'assurer d'offrir un cursus scolaire qui permettait aux élèves de réussir les examens communs et d'obtenir les diplômes reconnus par l'État allemand :

[W]e're a non-profit school and we still get funding from the government so we need to correspond to or follow the [program] from the Berlin senate (extrait du Fichier 140215_Rencontre collaborative, para. 5).

Comme au Canada, l'éducation en Allemagne est une compétence décentralisée. Elle est donc placée sous la responsabilité des *Länder*⁶⁴. La ville de Berlin jouissant elle-

⁶⁴ Un *Land* ou les *Länder* sont l'équivalent des Provinces au Canada.

même du statut de *Land* au sein de la Fédération allemande, il s'ensuit que le système éducatif de Berlin est placé sous la responsabilité de l'Administration sénatoriale pour l'Éducation, la Jeunesse et la Recherche⁶⁵ du gouvernement berlinois.

En termes de choix de cours, deux choix s'offraient aux élèves fréquentant l'école secondaire à Berlin : ils pouvaient suivre les cours de niveau régulier à l'École secondaire intégrée⁶⁶ ou s'inscrire au *Gymnasium* et y entreprendre un programme enrichi comprenant des cours de langues vivantes et mortes, ainsi que des cours de niveaux avancés dans toutes les autres matières. Les élèves ayant le projet de poursuivre une formation universitaire étaient normalement encouragés à s'inscrire au *Gymnasium*, puisqu'il s'agissait de la voie privilégiée pour y arriver. Depuis quelques années, un passage de l'école secondaire intégrée vers l'université avait été rendu possible, grâce à un programme d'appoint qui permettait un rattrapage sur une période de deux ans, pour pouvoir se présenter à l'épreuve finale commune menant à l'*Abitur*. Partant, le programme secondaire offert à l'école BCS répond aux exigences des programmes du réseau du BI, ainsi que de ceux attribués aux programmes enrichis du *Gymnasium*. C'est pourquoi, au terme de leur parcours, les élèves pouvaient choisir de se présenter aux épreuves finales communes des deux systèmes éducatifs et obtenir ainsi deux diplômes.

Les éléments du contexte institutionnel ayant été posés, le cadre d'analyse prévoit que le chercheur décrira le contexte historico-socio-politique dans lequel l'expérience a été vécue. C'est ce que nous ferons à la section suivante.

⁶⁵ Traduction libre de : « Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft ».

⁶⁶ Traduction libre de : « Integrierte Sekundarschule », qui est la nouvelle appellation pour les écoles secondaires régulières résultant de l'intégration des trois formes d'écoles secondaires (*Hauptschule*, *Realschule*, *Gesamtschule*) qui existaient avant la réforme de 2009.

4.1.2 Le contexte historico-socio-politique

En 2013, au moment de nos premières rencontres collaboratives à l'école, Angela Merkel était chancelière de l'Allemagne depuis 6 ans. Berlin était une ville en ébullition où l'on pouvait voir partout des chantiers de construction. Vingt-quatre ans seulement après la Chute du Mur, la ville guérissait encore de ses plaies laissées : d'une part, par la Deuxième Guerre mondiale où celle-ci avait été détruite à plus de 90%, d'autre part, par une guerre froide qui l'avait divisée en deux pendant près de 30 ans. Avec l'ambitieux Klaus Wowereit comme maire de la ville depuis près de 12 ans, les projets de reconstruction et de développement étaient nombreux. Son objectif était de redonner à la ville son statut de métropole culturelle en y attirant artistes et créateurs étrangers afin qu'ils y établissent leur résidence (*Welt N24*, 2012 et Eichel, 2011). Avec le retour graduel du gouvernement allemand au Bundestag de Berlin, de nombreuses entreprises avaient également décidé d'y rétablir leur siège social, afin de se rapprocher du pouvoir et du grand bouillonnement économique dont bénéficiait la ville.

De fait, autour de l'école BCS, située au milieu du quartier le plus central de la ville, les squats et les appartements à prix modiques étaient alors graduellement convertis en appartements de luxe (Loy, 2013, n. p.). De nombreuses familles bien nanties en provenance d'autres régions allemandes ou d'ailleurs dans le monde s'y installaient. L'école BCS était donc bien située dans la ville pour accueillir ces parents qui souhaitaient une éducation bilingue et internationale pour leurs enfants.

Sur le plan culturel, Berlin offrait d'innombrables possibilités d'expérience et de découverte avec une riche programmation culturelle hebdomadaire sous toutes les formes artistiques, des plus établies aux plus expérimentales. Les lieux culturels foisonnaient dans la ville : opéras, salles philharmoniques, théâtres, cinémas, espaces en plein air, musées, sites historiques ou parcs naturels (fichier 130313_Journal

personnel). Au total, la ville et ses environs comptaient plus de 130 musées publics ou privés. Le Musée d'histoire naturelle de Berlin (*Museum für Naturkunde Berlin*) était l'un des plus connus et des plus appréciés des enfants et des familles, avec ses superbes collections paléontologiques, minéralogiques, botaniques et zoologiques, son centre de recherche sur l'évolution et la biodiversité, ainsi que ses nombreuses activités offertes aux jeunes visiteurs comme les visites nocturnes, les fêtes d'enfants et les enquêtes paléontologiques (MFN, 2016, n. p.).

Par ailleurs, sur la scène internationale, 2013 est l'année où Edward Snowden publiait les milliards de données privées filtrées par la National Security Agency aux États-Unis (Berthemet, 2013, n. p.). La guerre s'installait au Moyen-Orient et en Syrie après les soulèvements du Printemps arabe (Sallon et Camus, 2016, n. p.). Le Pape François était nommé à la tête de l'Église à la suite du désistement de Benoît XVI son prédécesseur (Boisvert, 2013). Nelson Mandela et Hugo Chavez s'éteignaient (Bourdier, 2014, n. p.). L'artiste Ai Wei Wei était emprisonné en Chine pour évasion fiscale et l'Université des Arts de Berlin (*Universität der Künste*) lui accordait un poste honoraire de professeur pour une période de trois ans, avec statut de réfugié politique (UDK, 2016, n. p.). Julien Assange, fondateur de WikiLeaks, vivait reclus dans une petite chambre dans l'Ambassade du Pérou à Londres, attendant le règlement de sa situation et tentant d'éviter une extradition vers les États-Unis où il devait être jugé pour avoir dévoilé des données secrètes (BBC, 2012, n. p.).

Sur le plan environnemental, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) adoptait le premier volet de son cinquième rapport et présentait son verdict : « La température de la Terre pourrait grimper jusqu'à 4,8% d'ici à 2100 et le niveau des océans s'élever à près d'1m » (Barbière, 2013, n. p.). Parallèlement à la sortie de ce rapport, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) ajoutait officiellement la

pollution atmosphérique sur la liste des cancérigènes avérés pour l'humain (Pedrero, 2013, n. p.). Selon l'OMS, l'exposition aux particules les plus fines (PM 2.5) était à l'origine de 3,2 millions de décès prématurés (avant l'âge de 65 ans) et principale cause des maladies cardiovasculaires dans le monde.

En 2014, alors que l'Union européenne s'était depuis toujours fermement opposée à l'entrée des organismes génétiquement modifiés (OGM) sur ses territoires agricoles, celle-ci discutait de la possibilité d'autoriser l'arrivée d'un type de maïs génétiquement modifié (DW, 2014, n. p.). Par ailleurs, un livre publié par Barnosky en 2011 et annonçant la sixième extinction massive des êtres vivants de la surface de notre planète faisait à nouveau la une des journaux et des magazines (Gibbons, 2011, n. p.). Au même moment, à Munich, une grande exposition temporaire était en préparation au Deutsches Museum sur le thème de l'Anthropocène, nom donné à cette nouvelle ère géologique provoquée par l'être humain, ses déchets et sa pollution atmosphérique (Deutsches Museum, 2014 et, ici même, sect. 1.1, chap. 1).

Par conséquent, l'investigation proposée aux élèves sur un thème relatif aux enjeux socioscientifiques affectant leur quotidien ou leur futur survenait donc dans un moment d'agitation autour des questions environnementales tant sur le plan international que local. C'est d'ailleurs en 2013 et 2014 qu'ont eu lieu les Conférences de Varsovie et de Lima ayant permis de préparer la grande rencontre COP21 de Paris (MEEM, 2014 [2013]; COP21, 2016), dont nous avons par la suite été témoins et qui a mené à la signature historique d'une entente engageant quelque 196 pays dans des mesures environnementales inégalées.

Ce contexte de grandes turbulences environnementales décrit ci-haut explique notre choix de proposer aux élèves de s'engager avec nous dans une investigation

socioscientifique sur un thème environnemental. Comme nous le verrons à la section suivante, dans la phase de démarrage de l'investigation en classe, nous avons proposé quatre questions de départ possibles et les élèves ont choisi ensuite la question qui leur semblait la plus pertinente.

4.1.3 La démarche de cocréation de la situation d'apprentissage

Comme il l'a été exposé au chapitre 3, la période de collecte de données de cette recherche a été réalisée sur une période de 18 mois. De cette durée totale, 14 mois ont été consacrés à la phase de cocréation (Phase A) d'une SA et quatre mois ont ensuite été dédiés à sa mise à l'essai en classe (Phase B; voir fig. 4.2).

Dans la section qui suit, nous exposerons la démarche suivie durant la phase de cocréation que nous diviserons en deux parties : la première, consacrée aux rencontres initiales d'exploration et de situation, la deuxième, qui se concentre sur les deux derniers mois de coconstruction et qui ont nécessité une plus grande intensité de collaboration.

Les premières rencontres d'exploration (Phase A : novembre 2012-novembre 2013)

Au moment de ma rencontre avec Anita, celle-ci était comme moi assez nouvelle dans le milieu scolaire et dans la profession d'enseignement. Elle avait joint l'école BCS au moment de sa création, en 2008, non comme enseignante, mais plutôt en tant qu'animatrice d'un club parascolaire spécialisé en musique. Grâce à son dévouement et son implication, ainsi qu'à sa formation académique en anthropologie, la direction de l'école lui avait rapidement offert la charge de développer et d'enseigner le cours LSS.

Au départ, on lui avait demandé d'enseigner le cours pour les élèves de 7^e, 8^e et 9^e année⁶⁷. Dans les années qui ont suivi, l'offre de ce cours a été étendue de la 6^e à la 10^e année. L'année où nous avons entrepris de collaborer, elle enseignait le cours à raison de 45 minutes par semaine pour tous ces niveaux. Par ailleurs, en sa qualité de coordonnatrice des programmes secondaires en relation avec l'IBO, elle portait également la responsabilité de développer le cours TOK et de coordonner le processus d'accréditation de l'école BCS pour le DP d'une durée de deux ans⁶⁸.

De mon côté, j'étais nouvellement inscrite au doctorat en sciences de l'éducation à l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Ce programme comportait la particularité d'exiger des étudiants qu'ils réussissent six séminaires de recherche, ainsi que deux stages avant de se présenter à l'épreuve orale permettant de faire approuver le projet doctoral⁶⁹. Je venais de compléter mes stages dans deux groupes de recherche à Berlin et j'entreprenais les séminaires d'orientation et de méthodologie. Je me trouvais donc dans un bouillonnement de découvertes et de réflexions, souhaitant expérimenter des territoires encore inexplorés pour moi. Je cherchais une enseignante avec qui je pourrais m'engager dans une démarche exploratoire autour de la question de l'exploitation du musée et d'autres médias comme sources informationnelles dans les approches par investigation.

Le premier stage avait été réalisé au sein d'une équipe de recherche en didactique des *Sachunterricht*⁷⁰ à la Humboldt Universität zu Berlin, le second au sein de l'équipe de la

⁶⁷ De l'anglais : *Grade 7, Grade 8 and Grade 9*, correspondant dans le système scolaire québécois à la 1^{ère}, 2^e et 3^e année du secondaire.

⁶⁸ Correspondant dans le système scolaire québécois à la 5^e année du secondaire et à la 1^{ère} année du collégial; Voir IBO, 2015, n. p.

⁶⁹ <https://doctorat-education.uqam.ca/programme/presentation/cours-a-suivre.html> (Consulté le 12 juillet 2016).

⁷⁰ Héritière de trois importants courants pédagogiques allemands (pédagogie de la réalité, pédagogie de l'intuition, pédagogie de l'expérience), la matière scolaire du *Sachunterricht* prévoit l'apprentissage de

didactique de la biologie dans un laboratoire mixte partagé entre la Humboldt Universität zu Berlin et le Musée d'histoire naturelle de Berlin. Ces deux stages ont été l'occasion pour moi de découvrir les programmes du ministère de l'Éducation berlinois, ainsi que de me familiariser avec les champs théoriques et méthodologiques dominants alors les milieux germanophones de recherche en didactique.

Aussi, dans la phase initiale de notre collaboration, je m'étais déjà imprégnée de la culture scolaire allemande, en me familiarisant avec ses fondements théoriques et philosophiques, ainsi qu'avec les approches privilégiées dans l'enseignement. À cette époque d'ailleurs, l'Allemagne vivait un grand vent de réforme curriculaire semblable à celui qui avait été vécu au Québec, avec l'orientation des nouveaux programmes vers le développement de compétences, dans une compréhension socioconstructiviste du phénomène de l'apprentissage. Aussi, dans ce cadre, de nombreux groupes de recherche répartis dans les universités des 16 *Länder* avaient reçu le mandat de développer des standards de performance pour leur discipline respective. Il s'agissait de développer des bases scientifiques pouvant servir à la planification des apprentissages et à l'évaluation des élèves en classe.

C'est donc forte de ces nouvelles connaissances et expériences que j'ai entrepris ma recherche doctorale en collaboration étroite avec Anita, comprenant le contexte de pratique dans lequel elle se trouvait d'une manière complémentaire à la sienne : de son côté, elle pouvait contribuer par ses savoirs de pratique dans le contexte spécifique d'une école membre du réseau du BI, de mon côté, je lui exposais ma compréhension des programmes allemands, avec lesquels l'école devait composer.

Lors de nos premières rencontres, qui étaient somme toute assez informelles, nous avons pris le temps d'apprendre à nous connaître, de découvrir nos contextes de pratique respectifs et de partager nos intérêts relatifs à la pratique d'enseignement et à l'apprentissage des élèves. C'est à ce moment que j'ai exposé à Anita mes idées et découvertes, lui précisant l'objet choisi pour ma recherche doctorale, que je définissais alors comme :

[l]es stratégies d'apprentissage et la littératie informationnelle, c.-à-d. capacité à utiliser les médias (dont le musée) pour chercher les informations dans une approche par investigation et développement de l'esprit critique vis-à-vis des informations présentées (extrait du fichier 121216_JDB).

Cette première formulation était encore embryonnaire, mais elle contenait déjà l'essence du projet doctoral qui est venu par la suite.

Au total, cette première phase de notre collaboration a duré 12 mois, de novembre 2012 à novembre 2013, durant lesquels nous nous sommes rencontrées à huit reprises, échangé 39 courriels et partagé de nombreux documents sur des thèmes qui nous intéressaient mutuellement (par ex. les programmes du BI, des manuels pédagogiques, des articles scientifiques, des articles de journaux et des sites Internet).

La toute première idée de projet qui a surgi de nos discussions s'inspirait de l'approche par investigation développée par le ministère de l'Éducation de l'Alberta en vue du développement la **littératie informationnelle** des élèves du primaire et du secondaire (Alberta Learning, 2004). Cette approche d'enseignement prévoyait la réalisation d'un cycle complet d'investigation, comportant six étapes devant mener à une production finale (fig. 4.3). Nous souhaitions mettre en place une SA suivant les étapes de ce cycle et amenant les élèves à développer leur **pensée critique** en exploitant divers médias, dont le musée, comme le montre l'extrait suivant tiré de l'entretien réalisé avant la mise à l'essai en classe auprès de l'enseignante :

For me the main benefits would be : research skills. Is developing that. That's number one. And that's something that we have to do in this course. They have to figure out how to research stuff using a number of sources... How to critique them. [...] And also, how to find it, and how to evaluate it. For me that's really key. And also how to organize it as well. Which is why I'm really excited about the research portfolio that we have to develop [...] (extrait du fichier 140215_EntretienPRÉ, para. 64-66).

Selon (Alberta Learning, 2004), le cycle comprend les étapes suivantes :

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. planification; | 4. création; |
| 2. récolte; | 5. partage; |
| 3. organisation; | 6. évaluation. |

Chacune des étapes est accompagnée d'activités pour susciter la réflexion et l'autocorrection tout au long du processus. Puisque ce cycle d'investigation a servi de base au développement de notre propre séquence d'apprentissage, nous la décrivons ici succinctement, dans le but de pouvoir montrer en quoi notre séquence y était apparentée et en quoi elle en a différé.

En effet, il est important de noter que, contrairement à la démarche proposée par *Alberta Learning* qui visait à récolter et à organiser des informations, dans la démarche proposée aux élèves dans le cadre de notre situation d'apprentissage cocréée, il s'agissait pour eux d'apprendre à exploiter cette information en vue de construire des argumentaires permettant de défendre une prise de position face à une question socioscientifique complexe. Ce cycle d'investigation développé a donc été utilisé comme structure de base et nous a permis ensuite de proposer un cycle plus complexe comportant des étapes ultérieures liées à l'argumentation.

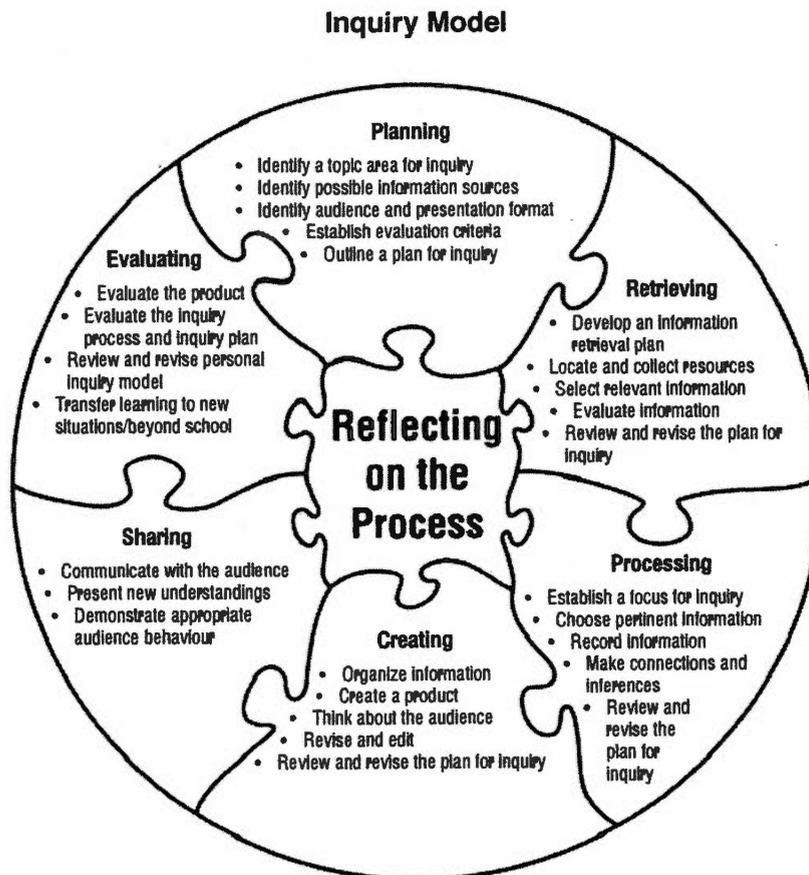


Figure 4.3 Le cycle d'investigation (tiré de Alberta Learning, 2004)

À l'étape de la **planification**, les élèves choisissent d'abord un sujet sur lequel ils veulent en savoir davantage. Ils identifient les sources informationnelles où ils prévoient pouvoir trouver des informations pertinentes. Ils nomment les critères qui leur permettront d'évaluer les informations trouvées et établissent une stratégie de recherche. À l'étape de la **récolte**, les élèves localisent et recueillent des sources informationnelles. Ils sélectionnent au sein de celles-ci les données pertinentes à leur recherche et ils les évaluent au regard des critères identifiés à l'étape de la planification.

Ensuite, à l'étape de l'**organisation**, les élèves classent les sources et les données récoltées selon un système cohérent qui leur permet de pouvoir retrouver rapidement les informations dont ils ont besoin aux étapes subséquentes. Il s'agit également pour eux d'établir des liens entre les diverses pièces informationnelles afin de préparer l'étape de la **création**, qui consiste à structurer les informations en vue de les présenter à un auditoire particulier. La présentation des résultats de l'investigation peut prendre la forme d'une communication orale, mais elle peut aussi adopter d'autres formes comme la production d'une affiche ou d'une œuvre plastique. La présentation des créations constitue la cinquième étape du cycle et comprend l'acte de communiquer les résultats de ses recherches à un auditoire (étape du **partage**). Finalement, l'étape finale consiste à l'*évaluation* de l'investigation vécue, en s'intéressant à la qualité de la production finale, à celle des sources informationnelles sélectionnées, ainsi qu'à la démarche personnelle suivie durant le processus dans un but d'amélioration future.

Nous avons choisi ce modèle du cycle d'investigation, convenant tout à fait à Anita dans le cadre de son cours LSS puisqu'il comportait plusieurs éléments sur lesquels elle prévoyait travailler avec ses élèves. Dès nos premières rencontres, elle avait spécifié que le plus important pour elle était de pouvoir accompagner ses élèves dans une démarche de recherche, afin que ceux-ci puissent développer leurs **habiletés de recherche**⁷¹ à partir de différents médias ou sources informationnelles. Cela constituait en effet le cœur du cours LSS, qui chaque année comportait un module visant le développement des **habiletés de recherche** et de la **littératie informationnelle**⁷² chez ses élèves :

So generally, we look at organizational skills, information literacy skills, research, that are part of information literacy skills, and then basic skills, such as study skills, managing yourself in a class, and things like that (extrait du fichier 140215_Entretien-Pré, para. 9).

⁷¹ Anita employait les termes « research skills ».

⁷² Anita employait les termes « information literacy ».

Dans son cours, elle avait l'habitude d'explorer avec ses élèves diverses sources, comme les bibliothèques et l'Internet, et leur donnait quelques conseils stratégiques pour guider leurs recherches. Son enseignement était essentiellement de nature magistrale et transmissive, fondé sur l'explicitation des démarches et stratégies de recherche.

Avant de discuter avec moi des recherches que je menais à propos de l'apprentissage au musée, Anita avouait n'avoir jamais pensé au musée en tant que source informationnelle pouvant potentiellement être exploitée en vue de réaliser des recherches sur des sujets spécifiques. Pour elle, la sortie scolaire au musée était une activité qui se réalisait en marge des apprentissages scolaires :

Yes, but it's definitely not something that I would have put in my planning. To think of it as a research tool. This is something that was not part of my thinking. [...] To me it doesn't come up like that. To me I would say: oh we're going to do a field trip, but not a research (extrait du fichier 140215_Entretien-Pré, para. 123).

Pour elle, une visite au musée consistait essentiellement à faire sortir les élèves sur une base annuelle, dans un musée au choix de l'enseignant et possiblement rattaché à une thématique abordée en classe et qui permettait d'enrichir les perspectives des élèves. Il s'agissait donc de permettre le développement d'un rapport à la culture et d'ouvrir les horizons des élèves sur les plans historique ou culturel.

Discutant par la suite avec elle, je lui avais exposé le modèle du Groupe de recherche sur l'éducation et les musées (GREM) pour l'utilisation didactique des musées, sites historiques et patrimoniaux (fig. 4.4). Fondé sur les résultats de nombreuses recherches menées par le groupe au courant des décennies 1980 et 1990, le modèle prévoyait que la visite de musée s'insérerait dans une séquence tripartite comportant une activité prévisite en classe, une visite du musée, puis une activité postvisite au retour en classe. S'inspirant de la démarche de recherche historique en quatre grandes étapes, inspirées des modèles de Taba, Séguin et Lefebvre (cités dans Allard, 1995) pour l'enseignement

des sciences humaines au primaire, soit : l'exploration, la cueillette d'informations, l'analyse des données et la synthèse.

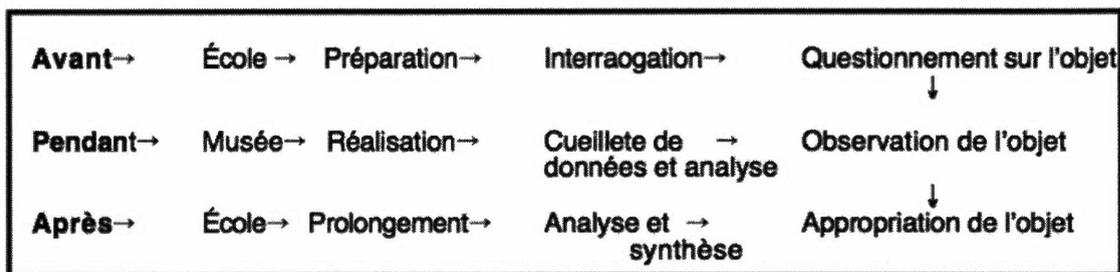


Figure 4.4 Modèle pour l'utilisation des musées, sites historiques et patrimoniaux à des fins didactiques (tiré de Allard *et al.*, 1996)

Selon cette démarche, il s'agit d'abord pour les élèves d'identifier une thématique, une question de départ, d'émettre quelques hypothèses et de planifier la récolte de données. Cette collecte de données se passe ensuite essentiellement dans les salles d'exposition du musée, permettant aux élèves de se constituer un corpus d'informations, qu'ils vont par la suite analyser, classer, organiser et interpréter. Dans cette perspective, le musée peut donc être considéré comme une source informationnelle pouvant être exploitée par les élèves au service de leur apprentissage scolaire.

À la suite de cette découverte du musée pouvant être envisagé comme une source informationnelle, Anita avait été convaincue de la pertinence d'inclure le musée dans le programme de son cours LSS et donc d'explorer son potentiel éducatif en l'incluant dans la SA que nous avons entrepris de cocréer (voir fichier 121216_JDB).

Aussi, dans les premières versions de la SA, nous avons d'abord prévu mettre en place une séquence tripartite suivant le modèle du GREM (fichier 121216_JDB). Toutefois,

cette séquence s'est rapidement transformée. Dans une première version allongée, nous avons exploré la possibilité de faire des visites dans plusieurs musées :

CHARLÈNE — If you're still up for that, I'd love that they visit more than one museum, so we can compare the way they use each museum as an information source. So if it's possible, it'd be nice that we alternate, one visit to a museum, and then one week at school, and then one visit at the museum and then one week at school (extrait du fichier 131102_Rencontre collaborative, para. 20).

Dans une version subséquente, nous faisons le choix d'inclure l'exploitation d'autres sources informationnelles, en plus du musée, comme l'Internet ou les journaux, comme je le rapportais dans cet extrait de mon journal de bord :

Dans son cours, elle prévoit insérer le module d'investigation incluant le musée à l'intérieur de son programme de « Media Literacy ». Dans les semaines qui vont précéder la visite, elle va aborder d'autres formes de média et discuter avec les élèves de deux choses : 1. comment faire pour aller chercher de l'info dans chaque type de média. 2. comment juger de la qualité des sources et des informations trouvées. Il serait donc possible de travailler sur plusieurs semaines avec son groupe, mais en ne faisant qu'une seule visite et en comparant l'exposition scientifique (comme média) et les autres médias ou sources informationnelles (extrait du fichier 131104_JDB).

Finalement, puisque nous avons choisi d'arrimer notre démarche à celle du cycle d'investigation (fig. 4.3), notre séquence a été développée autour des six étapes du cycle en incluant la contrainte de devoir utiliser des sources informationnelles de diverses natures, dont au moins un musée (fichier 140214_Rencontre collaborative).

Par ailleurs, c'est en comparant la démarche suivant les étapes du cycle d'investigation avec les cycles de recherche présentés dans les manuels pédagogiques du BI que nous nous sommes rendu compte qu'un élément important manquait dans le cycle d'investigation de Alberta Learning. Il s'agissait **des notions de vérité ou de pertinence**. Le cycle d'investigation comportait bien une étape d'identification des critères pour la sélection et l'évaluation des sources et des informations, mais nulle part n'était explicitée la nature de ces critères. J'en faisais d'ailleurs le constat dans un courriel adressé à Anita :

I think that we forgot something super important in the inquiry process. It is the step where the kids have to assess the quality (relevance, truthfulness...) of the data collected. It must be done somewhere in the cycle. And it can be done by looking for the sources, and comparing the information found at the museum with what can be found in other sources. SUPER IMPORTANT!!! If we want them to become critical learners/thinkers, they must understand that one source of information is not enough (extrait du fichier 130425_Email Charlene-Anita).

Il nous apparaissait donc indispensable que des critères soient identifiés par les élèves dans un souci de pouvoir juger de la validité et de la qualité des sources informationnelles. Nous avons donc entrepris de faire des recherches dans cette direction afin de bonifier notre SA.

À la même période, je débutais un nouveau séminaire de recherche sur l'éthique en éducation et, dans mon journal de bord, je rapportais avoir découvert un nouveau champ de recherche :

Aujourd'hui, avec les lectures dans le séminaire DME 903x, j'ai découvert le champ de recherche qui s'intéresse au développement de la pensée critique. La pensée critique s'intéresse aux capacités de jugement et d'évaluation chez les élèves. C'est ce qui m'intéressait depuis le début dans le projet : comment les élèves apprennent à PENSER, à ordonner leur pensée, à ordonner leurs idées, à juger/évaluer des infos/savoirs qu'ils utilisent pour leur activité de recherche (extrait du fichier 130630_JDB).

Dans le cadre de ce séminaire, j'ai découvert le champ complexe et foisonnant des chercheurs s'intéressant à la **pensée critique** et à son enseignement. Les écrits de Lipman, Paul, Ennis, Siegel, McPeck, Goldman, Gagnon et Daniel accompagnaient le développement de mes réflexions.

À l'époque de ce séminaire, je retrace d'ailleurs des influences de tous ces chercheurs et philosophes dans mes échanges avec Anita et dans nos rencontres. Je partageais avec elle le fruit de mes lectures, lui exposait les différentes conceptions de la pensée critique, nous discussions des influences de ces auteurs sur la définition de la pensée critique que nous retrouvions dans les programmes du BI et dans les manuels à

l'intention des enseignants qu'elle utilisait dans le cadre de son cours. Anita réagissait avec enthousiasme et ouverture, comme je l'indiquais dans mon journal de bord :

Elle est emballée à l'idée de travailler sur cette habileté en particulier, parce qu'elle considère (au point de vue personnel) que cela est de première importance pour ses élèves et également qu'il s'agit d'un élément nécessaire à ses élèves pour poursuivre leur progression dans le BI (extrait du fichier 130821_JDB).

En outre, poursuivant sur une base régulière mes rencontres avec Anita, notre projet avançait et se structurait, tenant compte à la fois de mes intérêts de recherche et des contraintes de sa pratique. Étant toutes les deux assez novices au sein de nos communautés de pratique respectives, nous évoluions côte à côte, suivant nos propres trajectoires d'apprentissage et nous adaptant au gré de celles-ci pour mener notre collaboration jusqu'à la mise à l'essai de la SA que nous étions en train de cocréer.

Aussi, au fil de nos rencontres, de nos échanges de nos lectures, notre SA se précisait. À la fin de l'été 2013, dans une rencontre de travail collaboratif au retour des vacances d'été, Anita m'annonçait qu'elle avait réfléchi et qu'elle souhaitait que nous nous basions sur les concepts et les thématiques présentés dans le manuel pédagogique du cours *Approaches to Learning (ATL)* pour se rapprocher plus possible des programmes du BI, notamment en ce qui concerne le cycle d'investigation et la pensée critique. Comme le montre cet extrait de mon journal de bord, j'avais bien l'intention d'honorer les souhaits d'Anita en ce qui concernait la mise en place de notre projet dans sa classe, mais je notais l'importance également de ne pas perdre de vue les éléments importants pour mon propre projet sur le plan théorique.

Rencontre de planification avec Anita hier soir. Elle me parle de sa planification annuelle. Elle me montre un manuel pédagogique qui a été publié par le IB pour le cours qu'elle donne à tous les niveaux. APPROACHES TO LEARNING. Il y a des instructions données aux enseignants pour savoir comment aborder les différentes composantes (objectifs du BI). Parmi ces composantes : information literacy, thinker, reflective thinker.

Elle souhaite suivre ce programme dans son cours. Je lui dis qu'on peut s'en inspirer pour la réalisation de l'activité.

Je vais quand même devoir analyser mes données en fonction du cadre théorique que j'aurai choisi pour ma thèse et non à partir d'un manuel pédagogique, mais cela me concerne personnellement dans ma tâche de chercheuse et pas elle en tant qu'enseignante (extrait du fichier 130821_JDB).

Au terme de cette première phase de prise de contact et d'idéation, nous nous sommes engagées dans le travail de structuration de la situation d'apprentissage (SA) que nous souhaitions pouvoir mettre à l'essai en classe. C'est donc à partir de novembre 2013 que nous nous sommes mises véritablement à la cocréation de la SA qui serait ensuite mise à l'essai dans une de ses classes.

*L'intensification des interactions
(décembre 2013-février 2014)*

De décembre 2013 au début du mois de février 2014, ce fut une période intensive de structuration des activités, de leurs intentions pédagogiques respectives, des scénarios d'enseignement, ainsi que des outils d'enseignement et d'apprentissage qui seraient utilisés en classe.

C'est aussi à cette étape du projet que nous avons pris la décision d'enregistrer nos échanges, afin d'en garder des traces et de pouvoir les analyser subséquemment. Par conséquent, c'est par l'analyse chronologique de ces enregistrements, des courriels et des entrées du journal de bord que nous avons pu reconstruire le récit de notre travail de cocréation.

À partir de ce moment, les discussions ont pris une tangente beaucoup plus terre à terre et portaient le plus souvent sur la possibilité de mettre en application certaines idées que nous avions eues, dans le contexte particulier de la pratique d'Anita. De nombreuses contraintes se sont présentées à nous, par exemple, elle me rappelait constamment que la période allouée au cours n'avait qu'une durée de 45 minutes :

But remember, it's only 45 minutes. It's really short. And we take 5 minutes at the beginning and 5 minutes at the end. It's short (extrait du fichier 131112_Rencontre collaborative, para. 145).

Elle m'avertissait qu'il y avait de fortes chances qu'elle perde un cours ou deux durant les mois de mai et juin, où le calendrier scolaire est toujours sujet à modifications, pour les projets spéciaux ou les besoins des enseignants des matières plus importantes, comme l'allemand ou les mathématiques :

I have 3 weeks... I mean this is pretty good with what I thought I would be getting done with them. But also I could lose a class... It's very possible I could lose a class (extrait du fichier 131219_Rencontre collaborative, para. 106).

Elle me parlait des contraintes des élèves vers la fin de l'année, qui sont en période d'examen :

Because they're going to be busy here. It's going to... There's a big exam here (extrait du fichier 131219_Rencontre collaborative, para. 114).

Elle me rappelait qu'à l'intérieur des 45 minutes du cours, elle devait la plupart du temps consacrer près de 10 minutes à la discipline et aux rappels à l'ordre :

And then 10 minutes on that goes to discipline (extrait du fichier 131219_Rencontre collaborative, para. 56).

Elle précisait que le cours LSS était vu par tous les membres du corps professoral comme un cours de second ordre, passant après les nécessités des matières plus importantes :

Because it's only 45 minutes course, it's not the main courses, so I didn't want to ask too much from them (extrait du fichier 131219_Rencontre collaborative, para. 99).

Nous devons donc composer avec plusieurs contraintes : de temps, d'horaire, du programme du cours, du calendrier scolaire annuel, des engagements particuliers des élèves, des partenariats possibles avec les enseignants des autres matières ou des ressources informatiques limitées :

So then where are they going to be? Library. Computer room, it's hard to get in there. And we have shitty computers. It's better for them to use their home computer (extrait du fichier 140214_Rencontre collaborative, para. 49).

Jusque là, nous n'avions pas encore défini clairement la nature des sources informationnelles que les élèves devraient exploiter dans le cadre de cette SA. Nous avons à plusieurs reprises couché sur papier une liste de diverses sources informationnelles potentielles, mais ne les avons pas organisées en catégories.

Finalement, c'est lors de la préparation de la première journée d'activité (Jour-01) que nous avons pris la décision d'utiliser les catégories qu'Anita avait l'habitude d'utiliser dans le cadre de son cours LSS (fichier 140214_Rencontre collaborative). En y ajoutant le musée, nous avons donc un total de quatre types :

1. sources imprimées;
2. sources audio-vidéo;
3. Internet;
4. musée.

Avec l'élaboration des scénarios d'activités et la préparation des outils d'enseignement et d'apprentissage, nous étions fin prêtes à nous lancer dans l'aventure de la mise à l'essai de la SA en classe. À la section suivante, nous présenterons d'abord les scénarios des activités, les outils d'enseignement et d'apprentissage, puis nous ferons le récit de l'expérience vécue en classe par l'enseignante et ses élèves de 3^e secondaire.

4.1.4 La situation d'apprentissage cocrée

Dans cette section, nous présenterons la SA cocrée et covécue en classe, en donnant le détail des scénarios d'enseignement qui ont été planifiés pour chacune des activités à réaliser en classe. Nous présenterons également les outils d'enseignement et d'apprentissage qui ont été codéveloppés pour accompagner les pratiques de l'enseignante et de ses élèves en classe. Puis, nous reconstruirons l'expérience vécue par l'enseignante et ses élèves de 3^e secondaire, alors que la SA a été mise à l'essai dans leur cours LSS.

Pour guider le travail de l'enseignante en classe, la séquence d'activités avait été planifiée étape par étape, semaine après semaine, sous la forme de scénarios pédagogiques. Les scénarios utilisés par Anita en classe sont présentés à l'Annexe C.

Ces scénarios sont venus guider l'enseignante lors de la phase de mise à l'essai en classe. Le tableau 4.2 montre le calendrier de réalisation de chacun de ces scénarios en classe.

Tableau 4.1 Calendrier de réalisation de l'investigation socioscientifique⁷³

Séances	Objets des séances	Phases de l'investigation
01 (25 février)	INTRODUCTION	Planification
02 (18 mars)	Lancement de l'investigation	Planification
03 (25 mars)	Recherche en équipe (source n° 1)	Récolte
04 (1 ^{er} avril)	Recherche en équipe (source n° 2)	Récolte
05 (9 avril)	Recherche en équipe (source n° 3)	Récolte
06 (6 mai)	Préparation à la visite du musée	Planification
07 (13 mai)	Visite du musée (source n° 4)	Récolte
08 (20 mai)	Activité postvisite et organisation de l'info	Organisation
09 (27 mai)	Préparation de la présentation d'équipe	Création
10 (3 juin)	Mini-symposium n° 1	Partage, Évaluation
11 (10 juin)	Mini-symposium n° 2	Partage, Évaluation

Nous voyons dans le tableau 4.1 que la première séance a été consacrée à introduire le projet de recherche et l'investigation de classe qui serait réalisée. À la deuxième séance, les élèves se sont engagés dans la première étape du cycle d'investigation, consacrée à la **planification**. Ensuite, pour les trois séances qui ont suivi, ils ont planifié et effectué des recherches (**récolte**) à partir de trois sources informationnelles qui étaient normalement au programme du cours LSS tel que planifié par Anita : les sites Internet, les sources audio-vidéo et les sources imprimées. Les élèves devaient identifier les

⁷³ Il s'agit ici de la reproduction du tableau intitulé « InquirySchedule_REVISED » utilisé dans notre travail collaboratif et présenté aux élèves de la classe.

critères nécessaires à l'examen critique de celles-ci. Puis, ils ont abordé le musée comme source informationnelle. Pour ce faire une séquence tripartite leur était proposée, comportant une préparation à la visite, une visite, puis un retour sur la visite (séances 06, 07, 08). À la suite de cette visite, qui constituait le quatrième et dernier moment consacré à la recherche d'informations, les élèves ont été invités à organiser les informations trouvées dans leur portfolio de recherche d'équipe (**organisation**). Lorsque cette étape a été complétée, ils ont ensuite préparé une présentation d'équipe qu'ils ont faite devant la classe (**création**), dans le cadre d'un mini-symposium qui avait été prévu aux séances 10 et 11 (**partage**).

Outils d'enseignement

Pour appuyer l'enseignante dans son enseignement de la SA en classe, des outils d'enseignement et les scénarios présentant la chronologie des tâches d'enseignement et d'apprentissage à réaliser durant chaque séance ont été conçus. Ensuite, de courtes présentations PowerPoint ont été préparées pour chaque partie consacrée aux stratégies de recherche ou aux discussions sur les critères. Puis, d'autres documents ont également été élaborés pour faciliter les explications données aux élèves, par exemple, la liste des objectifs d'apprentissage, les questions de départ possibles et les dossiers documentaires associés, le cycle d'investigation, le jeu d'association de définitions, la grille d'évaluation des présentations et la fiche pour la vérification de la remise des devoirs écrits.

Outils d'apprentissage

Du côté des élèves, plusieurs outils ont également été développés dans l'objectif de les aider à structurer leurs apprentissages. Des fiches présentant les questions associées à chacune des étapes du cycle d'investigation ont été préparées afin de guider les élèves dans l'écriture de leur journal personnel de recherche. Ensuite, Anita a prévu pour

chaque équipe un classeur comportant quatre sections attribuées spécifiquement aux quatre sources informationnelles, pour leur permettre de colliger et d'organiser les informations trouvées durant les recherches. Finalement, tous les documents remis en classe ont été rendus disponibles sous format électronique dans un espace Moodle qui leur était réservé.

4.1.5 La situation d'apprentissage mise à l'essai

Dans le texte qui suit, nous reconstruirons l'expérience vécue par l'enseignante et ses élèves lors de la mise à l'essai de chacune des séances consacrées à la SA cocrée.

Séance 01. Pour la première séance consacrée à notre SA en classe, l'objectif était d'informer les élèves du projet de recherche auquel ils allaient participer. Le scénario prévoyait d'abord que je me présente en classe pour permettre aux élèves de me poser des questions, sur mon parcours et sur ma recherche, pour les rassurer à propos de leur participation et pour leur exposer les mesures qui seraient prises sur le plan éthique pour préserver leur identité. C'est à ce moment que je leur ai exposé mon choix d'adopter la posture d'observatrice non participante en classe, pour laisser Anita jouer son propre rôle et ne pas venir intervenir dans la dynamique de classe, que je souhaitais pouvoir observer dans son état le plus naturel possible :

CHARLÈNE - Maybe I should just say that now I've been talking, but for the rest of the inquiry and the rest of the activities we'll be doing in class I won't be part of the... I'm here to observe, so I'm going to take notes I'm recording what's happening and this is going to be the data I'm going to use to do the analysis. But from now on it's with Ms. Camara that you will interact, and I'm here just as an observer (extrait du fichier 140225_Day01_Transcript).

Anita leur a ensuite présenté le schéma du cycle d'investigation en élaborant à propos de chacune des étapes qui seraient accomplies en classe au cours des 11 semaines de l'investigation. Finalement, elle leur a exposé les quatre questions de départ possibles, en leur permettant de voter pour choisir la question à partir de laquelle ils souhaitaient travailler. À la suite d'une courte discussion, les élèves sont passés au vote et ont choisi

de travailler à partir de la question n° 1 : *Biodiversity, should it matter to us?*⁷⁴ Pour terminer le cours, Anita a distribué un petit dossier documentaire présentant quelques articles et extraits de sites Internet, permettant une première exploration du thème de la biodiversité. Elle a invité les élèves à prendre connaissance de ce dossier, à la maison, avant la prochaine séance.

Durant cette séance, nous avons observé que les élèves semblaient intéressés par le projet que nous leur propositions, mais ils demeuraient réticents à s'engager dans un projet qui aurait exigé d'eux une surcharge de travail. Globalement, la dynamique générale du groupe était bonne et l'attitude des élèves les uns envers les autres nous semblait familière et sympathique. Dans l'entrée de mon journal de bord le soir de cette première séance en classe, je me disais surprise de la part d'improvisation qui prenait forme en classe :

Tout s'est relativement bien passé. Un peu basé sur la préparation, beaucoup aidé par l'improvisation et les ajustements de dernières minutes.

Mais semble-t-il que cela fait partie de la vie normale de l'enseignement. Pas le temps pour planifier, pas le temps pour se préparer entre les cours, changement de salle rapide, 45 minutes pile-poil pour tout faire, tout dire. Vraiment pas long. Et du point de vue des élèves, cela serait trop encore trop long... (extrait du fichier 140225_Day01_Réflexion-Post, para. 4-5).

En effet, malgré notre planification détaillée de la séance dans notre scénario et malgré les outils d'enseignement que nous avions prévu mobiliser durant le cours, les imprévus et les questions des élèves avaient demandé à Anita de nombreux ajustements du scénario en classe. Dès cette première séance, j'appréhendais donc un peu mieux la nécessaire transformation des planifications théoriques dans l'action de la mise en pratique en classe.

⁷⁴ Les trois autres questions qui ont été proposées aux élèves étaient : Question #2 *If human wellbeing is on the rise, should we be concerned about environmental degradation?* Question #3 *Life extinction : is it inevitable?* Question #4 *Should the EU reverse the approval of modified corn for cultivation?*

Séance 02. Associée à la première étape du cycle d'investigation, celui de la **planification**, cette séance comprenait d'abord la présentation du calendrier prévu pour l'investigation de classe, avec la distribution d'un tableau associant les dates, aux contenus des activités aux étapes du cycle d'investigation (voir tabl. 4.1).

Anita a rappelé aux élèves la question de départ qu'ils avaient choisie lors de la première séance. Puis, elle a fait un retour sur les objectifs d'apprentissage de l'investigation, en associant chaque objectif à un élément allant servir à l'évaluation. Les objectifs d'apprentissage présentés aux élèves comme des critères allant servir à leur évaluation sont résumés dans le tableau 4.2.

Anita a ensuite expliqué aux élèves qu'ils allaient devoir exploiter quatre types de sources informationnelles, dont un musée. Puis, après la confirmation de la formation des équipes, un jeu d'association de définitions des mots-clés associés à l'**argumentation** leur a été proposé. Finalement, une période de 10 minutes a été consacrée à la présentation de quelques stratégies possibles pour la recherche d'informations, pour terminer avec l'explicitation des critères selon lesquels les élèves seraient évalués durant la SA (pondération selon les objectifs d'apprentissage).

Dans ce cours, les élèves s'étaient montrés motivés et intéressés par l'investigation. Bien que pressés par le temps, ils avaient bien participé au jeu d'association des définitions, posant de nombreuses questions à leur enseignante, dans des efforts évidents pour comprendre les subtilités entre les divers concepts proposés.

Tableau 4.2 Critères pour l'évaluation des élèves participant à l'investigation socioscientifique⁷⁵

Elements use for assessment	<ul style="list-style-type: none"> - Team presentation - Participation in class - Team research portfolio - Student research journal
Reflection	<ul style="list-style-type: none"> - Keep track of the inquiry process in the research team portfolio - Reflect individually in student research journal
Research skills	<ul style="list-style-type: none"> - Find information using different media - Choose information - Organize information
Critical thinking	<p><i>Throughout the inquiry process :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Be guided by criteria - Be sensitive to context - Be self-corrected

Séance 03. C'est lors de la troisième séance que les élèves ont été invités à s'engager dans une première étape de **récolte** de données, en exploitant le premier type de sources informationnelles qui leur aurait été assigné : celui des sites Internet. Pour ce faire, la période a été divisée en quatre parties. D'abord, Anita leur a exposé quelques stratégies possibles pour faire des recherches dans Internet, en discutant des forces et des biais possibles des divers moteurs de recherche.

Ensuite, elle a animé une discussion de groupe en vue de les aider à identifier quelques critères possibles pour évaluer les sources informationnelles sur l'Internet. Pour les guider dans leur exploration de ce thème nouveau pour eux, à la suite de cette discussion de groupe, Anita leur a proposé trois sites Internet pouvant les aider. Il s'agissait de sites de trois bibliothèques universitaires américaines, dont l'une, la

⁷⁵ Extrait du fichier 140318_Marking Scheme_04

Virginia Tech⁷⁶ proposait cinq catégories de critères : *authority; accuracy; objectivity; currency; coverage*. Ces catégories ont été utilisées comme point de départ pour le travail d'équipe des élèves.

Puis, pour une période de 20 minutes, les élèves ont travaillé en équipe pour planifier les recherches à effectuer à la maison et pour choisir les critères qui guideraient leurs recherches des sources informationnelles. Les élèves devaient noter les deux critères choisis sur la fiche qui avait été préparée pour eux et ils devaient ensuite conserver cette fiche dans leur portfolio d'équipe. Elle leur a ensuite rappelé que les sources informationnelles choisies devraient être mises à profit dans un argumentaire qu'ils présenteraient aux autres élèves lors du mini symposium à la fin du cycle d'investigation :

ANITA - So, over the next few weeks, we're going to be looking at different sources, and you as a group within your groups, you'll be looking at, or trying to assess or come up with good information.

And how will you do that? You're going to have to do : a) figure out how do you find good sources (discipline, windows) with each one of these sources you're going to have to figure out b) what qualifies as good sources, and then c) what kind of information you want to be abstracting or taking (extrait du fichier 140315_Day-03_Transcript, para. 3-4).

La période s'est terminée avec la présentation des devoirs à faire à la maison et la distribution des questions à répondre par les élèves dans leurs journaux personnels de recherche.

Séance 04. Dans cette quatrième séance, l'objectif était de préparer les élèves à faire des recherches à partir du deuxième type de sources informationnelles que nous avons identifié : les sources audio-vidéo. Pour ce faire, une séquence d'enseignement semblable à la semaine précédente avait été planifiée. Anita a d'abord présenté aux élèves quelques stratégies possibles pour la recherche de ce type de sources, puis elle a

⁷⁶ Site de la Virginia Tech <http://www.lib.vt.edu/instruct/evaluate/> (Consulté le 29 avril 2014).

animé une discussion de groupe à propos des critères à utiliser pour évaluer et sélectionner les sources :

ANITA — And I will post it on Moodle. It's going to help you because it goes through systematically. It already gives you ideas about how to evaluate any source.

So we talk about "authority" which is who's publishing it. [discipline] Guys, this is really important stuff! Not just for here, but for in general how you evaluate things. So, authority, and again it takes you through it. We don't have time to do it just yet, but... so, who's the author, or is there an author? What are the qualifications of the author? Is he a Ph.D.? Is he a doctor? Who is the sponsor? So, linking to other information... is it commercial in nature? Is there an [incompréhensible]? Is it a pharmacy, a drug company that's telling you that natural remedies are not good? Maybe you want to think about that (extrait du fichier 140401_Day04 Transcript, para. 4-5).

Elle a ensuite laissé aux équipes une quinzaine de minutes pour planifier les recherches à faire en devoir à la maison et pour partager les tâches entre les membres de leur équipe. Finalement, des instructions et conseils leur ont été donnés dans le but de faciliter la réalisation des devoirs à la maison et une liste de questions pour le journal personnel de recherche leur a été distribuée.

Séance 05. La cinquième séance a suivi le même plan que les précédentes, cette fois pour aborder les sources informationnelles de type imprimé. La première partie du cours a été consacrée aux diverses stratégies de recherche d'informations. Anita les a encouragés à se rendre à la bibliothèque après l'école pour chercher des informations. Une discussion de groupe a ensuite été réalisée en vue d'identifier quelques critères pour guider les recherches des élèves, qu'ils devaient faire comme devoir à la maison, à partir des stratégies élaborées durant les dernières quinze minutes de cette période de cours. Les questions pour le journal personnel de recherche ont été remises en fin de séance.

Malheureusement, à la suite d'un problème technique, cette séance de cours n'a pas pu être enregistrée ni transcrite. Puisque j'étais moi-même à l'extérieur du pays lors de la tenue de ce cours, les éléments rapportés ici proviennent de discussions subséquentes

avec Anita, qui a fait un compte-rendu de la séance. Selon elle, le niveau de motivation des élèves n'était pas très élevé durant ce cours et il avait été difficile de les amener à se concentrer sur le travail d'identification des critères.

Séance 06. Le scénario de la sixième séance a suivi le plan adopté pour les trois autres sources informationnelles, mais celle-ci a été consacrée à la préparation de la visite au musée, considéré comme une source informationnelle. Il comprenait entre autres la présentation des particularités du musée comme média, ainsi qu'une discussion à propos des stratégies et des critères à utiliser pour l'exploiter comme source informationnelle. La période s'est terminée avec la distribution des questions pour le journal personnel de recherche des élèves, ainsi qu'avec la présentation d'instructions relatives à l'organisation de la sortie au musée qui aurait lieu en groupe la semaine suivante et la remise des questions pour leur journal de recherche personnel.

Durant cette séance de cours, les élèves ont montré une bonne motivation. Ils anticipaient avec plaisir la visite au musée prévue la semaine suivante. Je notais dans mon carnet d'observation que, pour la première fois, la plupart des élèves participaient activement aux discussions à propos des critères à mobiliser pour analyser les sources informationnelles provenant du musée. Ils défendaient leur point de vue lorsque celui-ci est remis en question par leurs coéquipiers.

Séance 07. Au cours de la septième séance, les élèves ont visité le musée, accompagnés de leur enseignante. Ils y ont réalisé les recherches qu'ils avaient planifiées au cours précédent. Sur le plan de la logistique, Anita a dû effectuer un échange de période avec l'enseignant responsable du cours de mathématique, ce qui lui a permis de passer l'après-midi complet avec les élèves au musée. Le musée se trouvant dans le même quartier que l'école, les élèves ont emprunté le tram pour un trajet d'une quinzaine de

minutes. Puisque j'avais développé un bon partenariat de travail avec le Musée d'histoire naturelle depuis mon arrivée à Berlin, l'administration avait accepté d'offrir la gratuité aux élèves participant à ma recherche, qui a facilité l'organisation de la sortie au musée.

La visite a inclus une courte introduction donnée par un guide du musée à propos de l'exposition *Evolution in Action*. En deuxième partie, les élèves ont parcouru l'exposition durant une trentaine de minutes pour y chercher les informations dont ils avaient besoin pour construire des arguments et défendre la perspective adoptée par leur équipe. Durant la visite, Anita a circulé entre les groupes vérifiant l'avancement de leurs recherches et prodiguant de nombreux conseils afin de guider le travail des élèves. À la conclusion de cette visite, elle leur a distribué la liste de vérification des devoirs, ainsi qu'une liste des questions pour leur journal de recherche personnel.

Dans les notes d'observation prises durant cette visite au musée, j'indiquais que la plupart des élèves ont semblé avoir de la difficulté à recueillir des données pertinentes. Ils ont erré dans les allées de l'exposition et n'ont pratiquement pas pris de notes; ou encore, ils photographiaient tous les textes de l'exposition, sans toutefois filtrer les informations pertinentes. Au bout d'une dizaine de minutes, nous les avons retrouvés assis dans la zone de repos à la sortie de l'exposition, discutant de divers sujets sans rapport avec leur investigation. Anita a dû intervenir à plusieurs reprises auprès d'eux pour les ramener à l'ordre :

En passant de groupe en groupe, elle les relance dans leurs recherches et ils repartent dans la salle. Une fois relancés, je vois qu'ils cherchent pour vrai et qu'ils discutent des informations trouvées. Des groupes s'assoient dans les coins ou à différents endroits et ils discutent pour vérifier qu'ils ont trouvé tout ce qu'ils cherchaient. À 10 minutes de la fin, Anita repasse par tous les groupes pour leur dire de se dépêcher à trouver leurs huit sources informationnelles exigées (extrait du carnet d'observation, p. 33-34).

Ce n'est donc qu'après des interventions répétées d'Anita qu'ils ont fini par retourner dans l'exposition pour trouver les huit sources informationnelles qu'on attendait de chacune des équipes.

Séance 08. La séance suivante a ensuite été divisée en deux parties. La première partie a été consacrée à une discussion à propos de l'expérience de visite du musée avec les élèves. Pour guider Anita dans l'animation de cette discussion de classe, une liste de questions avait été préparée. Les éléments relatifs à cette discussion de groupe seront présentés plus en détail aux sections 4.2 et 4.3, puisqu'ils serviront à l'analyse des données en ce qui a trait à l'appropriation participative des outils culturels par les élèves en situation.

Dans la deuxième partie de cette séance, Anita leur a donné quelques informations et instructions à propos de l'étape suivante du cycle d'investigation : celle de l'**organisation** des informations. Pour ce faire, elle leur a suggéré quelques outils et stratégies pouvant servir à organiser les informations trouvées dans les diverses sources informationnelles :

ANITA — So, now it's just a matter of sifting through it and sorting through your info. And as you take a piece of information you say : it's either going to go, it's either supporting either yes, or it's supporting no. Or it could either be irrelevant. You put it in the "it doesn't help us xx". Now, you can literally do this, by creating different research cards, where you have your different points. And you can make literal piles. I've done this before, where I had different cards and I just start to put together all the research. For my master's thesis, I had a room full of different evidence, supporting different things. And it started going in different themes. And I would have like everything to do with - it was on celebrity fascination - so everybody that was... once one theme started to build here, I would put... I literally had all these little pieces of papers and sticky notes and all this kind of stuff. So I could literally... You could work like that, or you can start to chart it out. You could make a T-chart, pretty basic : yes, no, maybe or irrelevant (extrait du fichier 140520_Day08 Transcript, para. 101).

Durant cette séance, Anita a également pris le temps de contrôler les devoirs, c'est-à-dire de vérifier que les devoirs avaient été complétés et que les productions écrites des élèves (portfolio d'équipe et journaux personnels de recherche) se trouvaient bien

regroupées dans le classeur qu'elle leur avait fourni. Malheureusement, comme je l'ai noté dans mon carnet d'observation, à cette étape de l'investigation, la plupart des élèves de la classe n'avaient pas fait les devoirs exigés d'eux. Face à ce constat, Anita s'était montrée très surprise. Pour tenter de les motiver, elle leur avait accordé un sursis de 24 heures pour qu'ils complètent leurs journaux personnels de recherche, ainsi que leur portfolio d'équipe, faute de quoi ils seraient pénalisés.

Séance 09. Durant la neuvième séance, les équipes ont mis en commun le fruit de leurs recherches et ont préparé leurs présentations orales. Correspondant à l'étape 4 (**création**) du cycle d'investigation, Anita leur a donc donné des instructions claires à propos de la structure et des contenus attendus pour leur présentation dans le cadre du mini symposium de classe. Elle a spécifié et distribué la grille d'évaluation dont elle allait se servir pour évaluer les présentations.

Dans mon carnet d'observation, j'ai noté dans cette séance que deux équipes ont bien travaillé, complétant le portfolio et les journaux de recherche et tentant de structurer leur présentation d'équipe. Pendant ce temps, Anita discutait et sanctionnait les deux autres équipes qui disaient : soit avoir perdu leur portfolio d'équipe, soit ne pas pouvoir travailler en équipe puisque l'un de leurs coéquipiers était absent. J'ai noté également que les élèves n'étaient pas très engagés dans leur travail, attendant que leur enseignante vienne leur parler pour se mettre à l'ouvrage :

Anita passe d'une équipe à l'autre pour poser des questions et estimer l'avancement de leur travail et de leurs devoirs. Quand elle est à leur table, les élèves parlent du projet avec elle. Lorsqu'elle s'éloigne, les élèves changent de sujet et parlent de toute autre chose (extrait du carnet d'observation, p. 73-74).

Séances 10 et 11. Les dixième et onzième séances ont été consacrées au mini symposium de classe. Deux équipes ont présenté les résultats de leur investigation par séance, pour un total de deux périodes de cours, correspondant à l'étape du **partage** du cycle d'investigation.

Pour ces séances également, des questions spécifiques à répondre dans le journal personnel de recherche ont été distribuées aux élèves. Durant les présentations des élèves, ainsi que durant la période de questions qui a suivi chacune des présentations, Anita s'est assurée de pousser les élèves à poser un regard réflexif sur la démarche suivie et sur les choix qui avaient été faits tout au long de l'investigation pour les amener à juger eux-mêmes de la qualité de leur démarche d'analyse des sources, ainsi que de la qualité de l'argumentaire qu'ils ont offert au reste du groupe durant leur présentation (étape de l'**évaluation**). Globalement, nous pouvons déjà faire le constat que, malgré les signes de démotivation et les comportements d'évitement que nous avons régulièrement observés aux séances précédentes, les élèves ont pu démontrer qu'ils avaient saisi l'essence de cette investigation de classe, en présentant des argumentaires assez bien articulés et surtout bien appuyés sur les sources informationnelles invoquées. Ils ont également montré leur compréhension de l'exercice argumentatif durant les périodes de questions où nous avons pu observer des discussions d'une qualité s'accroissant avec l'expérience. Nous n'élaborerons pas davantage ici à propos de ces éléments, puisqu'ils seront repris plus en détail lors de l'analyse des plans interpersonnel (Plan II) et individuel (Plan I) qui sera présentée aux sections 4.2 et 4.3.

4.1.6 Conclusion de cette section

Ceci conclut le récit de l'expérience vécue en classe par l'enseignante et ses élèves de 3^e secondaire, tel qu'il a pu être reconstruit à partir de l'analyse de données récoltées sur le terrain, en suivant un ordre séquentiel chronologique et en le plaçant dans son contexte communautaire/institutionnel (Plan III).

À la section suivante, nous présenterons les résultats de l'analyse de l'activité socioculturelle pour les deux plans suivants de notre cadre d'analyse, d'abord selon le plan interpersonnel (Plan II), puis selon le plan individuel (Plan I; voir fig. 4.1).

Conformément à ce qui a été annoncé à propos de notre cadre d'analyse, les éléments relatifs au contexte communautaire/institutionnel (Plan III) seront invoqués à divers moments dans le texte avec l'objectif d'approfondir la compréhension des processus de **participation guidée** et d'**appropriation participative**, survenant respectivement dans chacun de ces plans (voir le cadre d'analyse de l'activité socioculturelle selon Rogoff présenté à la sect. 2.3).

4.2 L'analyse selon le plan interpersonnel

Le deuxième plan du cadre d'analyse prévoit que nous nous intéressions aux **mécanismes de communication et de coordination** survenant entre les participants d'une même activité collective et sous-tendant le processus développemental de **participation guidée**. Pour Rogoff (2008), la **participation guidée** fait référence aux ajustements qui surviennent entre les participants alors qu'ils sont engagés ensemble dans des activités orientées vers un but commun. Dans ce cadre, deux configurations principales sont identifiées : les **configurations experts-apprentis**, ainsi que les **configurations apprentis-apprentis** (voir fig. 4.5). Chacune de ces configurations, comme nous le verrons dans l'analyse, insuffle sa propre impulsion au processus développemental. Il s'agit d'identifier les interactions verbales (et non verbales) qui témoignent des moments où les participants doivent modifier leurs pratiques pour les adapter aux conditions de réalisation des activités.

4.2.1 L'analyse des mécanismes de coordination entre les membres de la CoISS

Dans le cas précis de notre recherche, il est pertinent de rappeler que nous avons étudié l'engagement des participants dans une activité de nature spécifique : celle de devoir prendre position face à une question socioscientifique à partir de l'analyse d'informations trouvées auprès de diverses sources. Nous avons analysé les interactions, les communications et les mécanismes de coordination survenant entre les participants. Cette analyse nous a permis de compléter le deuxième objectif spécifique de notre recherche, à savoir :

OS2

Décrire et caractériser les changements survenus sur le plan des interactions entre les élèves et leur enseignante, ainsi que des processus de coordination et de communication au sein de la classe CoISS (processus de participation guidée).

À cet égard, Rogoff (1998, 2008) décrit trois formes possibles d'interactions entre les participants : les interactions directes en **face à face** (face to face), les interactions **côte à côte** (side-by-side) durant la participation aux activités communes, ainsi que les **mécanismes distaux** (distal arrangements) de coordination qui ne nécessitent pas la coprésence des participants. Par conséquent, chacune des configurations a été caractérisée selon ces trois modalités d'interactions, apportant une compréhension riche et multidimensionnelle de la coordination survenant entre les participants en situation.

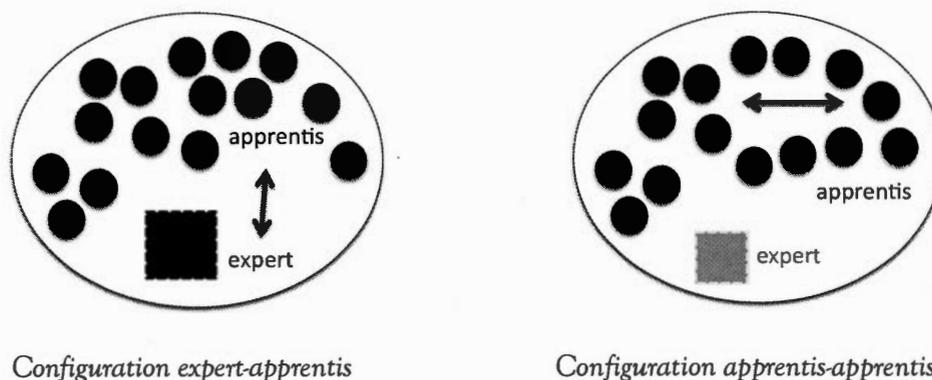


Figure 4.5 Configurations expert-apprentis et apprentis-apprentis

4.2.1.1 Configuration expert-apprentis

Avant le début de la mise à l'essai de la SA en classe, Anita et les élèves avaient graduellement développé une excellente relation, initiée par leur travail dans le cadre du cours LSS, mais qui se poursuivait à l'extérieur de la classe. En effet, nous avons pu observer que les élèves venaient régulièrement consulter Anita pour diverses raisons liées aux affaires académiques ou à leurs vies personnelles. Par conséquent, les **interactions directes (face à face)** entre Anita et ses élèves étaient respectueuses et amicales. Pour rappel, pour Anita, la raison d'être du cours LSS était d'aider à réaliser des projets de plus grande ampleur dans les autres matières. Anita jouait donc un rôle de soutien et de conseillère à leurs yeux, dans le but affirmé de rendre les élèves plus autonomes et responsables de leurs apprentissages. Elle n'avait donc pas seulement un statut d'autorité vis-à-vis d'eux, comme pouvaient l'avoir d'autres enseignants de l'école. À cet égard, à la fin de l'année scolaire, alors que j'attendais la libération des élèves d'un projet de sciences pour pouvoir réaliser des entretiens individuels avec eux, j'avais observé que les élèves adoptaient une tout autre attitude envers leur enseignant de sciences, qu'ils avaient plutôt l'air de craindre (fichier 140704_JDB).

Pour sa part, Anita préférait s'engager avec les élèves dans des activités qui avaient pour but de les outiller pour relever les défis qu'ils rencontraient dans les autres matières. Dans son cours, elle mettait de l'avant la discussion et les échanges plus libres entre les élèves, afin de les amener à porter un regard réflexif sur leurs apprentissages scolaires et extrascolaires dans une atmosphère ouverte et non coercitive (correspondant selon Rogoff à un mécanisme de coordination *côte à côte*). À propos de son positionnement dans sa relation avec ses élèves, Anita l'exprimait ainsi :

Anita — The teacher is the guide. And in a sense, we're doing this together and in a sense this is my own personal teaching style anyway. I don't like to say "I'm the expert"... Because I don't think that... It's something that someone can never attain. There is always more to learn. So it's something... This is something that is very clearly stated that "teachers are guides" and that you're going through this, that we're all learning together (extrait du fichier 140215_EntrevuePré, para. 82).

Elle les amenait en outre à réfléchir sur leurs comportements et leurs émotions. L'adolescence apportant son lot de confusion et de frustration, Anita considérait que son rôle devait être également de les soutenir dans les moments de conflits hautement émotifs. Les élèves passaient souvent par son bureau pour se confier et demander conseil.

De plus, Anita se faisait un point d'honneur de parler à ses élèves d'égal à égal. À la manière des adolescents entre eux, elle les mettait souvent au défi, les brusquait pour les faire réagir, mais toujours d'une manière respectueuse. Les élèves en retour la respectaient et l'appréciaient. Par exemple, durant la discussion de groupe qui a suivi la visite du musée, un étudiant expliquait qu'il n'avait pas eu la chance de vraiment bien appréhender les contenus de l'exposition, car il aurait eu besoin de se préparer un peu à l'avance en faisant quelques recherches sur le thème de la biodiversité avant de se rendre au musée. Ce faisant, il avouait qu'il n'avait accompli aucune des recherches qu'il aurait dû faire durant les trois semaines précédentes. Anita a réagi en utilisant le

sarcasme, à la manière d'une amie, pour lui faire réaliser qu'il venait d'avouer n'avoir pas fait ses devoirs depuis le début de l'investigation de classe, comme on le voit dans cet extrait :

JIM — Maybe it would be a good idea to get some background, before going to the museum to just search about it and to get some information.

ANITA — Hhhhm. So like : If you guys have had the opportunity to, I don't know, look up some information on like the Web or some printed sources, or maybe some video and audio?

JIM — Yah. I think that would have helped out.

ANITA — Yah? Ok. So for the next project, you could do your homework at the time, and I think that would help you. But... I think... it's an important point. If you're not doing your homework, it's not going to work, and also for whatever reasons we got to make sure that that is happening (extrait du fichier 140520_Day08_Transcript, para. 16-19).

Comme nous l'avons vu à la section 4.1.4, la structure d'apprentissage développée dans nos scénarios prévoyait que les deux premières séances viendraient introduire l'investigation et donner un aperçu global des tâches à accomplir et des apprentissages visés, en détaillant le calendrier des activités pour les 11 semaines à venir. Ensuite, les quatre séances suivantes allaient être consacrées aux recherches d'informations à partir des quatre types de sources informationnelles que nous avons identifiées pour eux : d'abord les sites Internet, ensuite les sources audio-vidéo, puis les sources imprimées, pour terminer avec le musée. Durant ces séances, Anita a dédié la moitié de la période allouée à expliciter diverses stratégies de recherche et à discuter avec les élèves des critères qu'ils pourraient utiliser pour examiner les sources invoquées. Elle leur allouait également du temps pour travailler et discuter en équipe pour amener les élèves à identifier eux-mêmes des critères pouvant servir à l'évaluation de leurs sources. Ses interventions directes en classe avaient pour but d'exposer les stratégies implicites des élèves et de les amener à adopter une attitude réflexive à propos de leurs pratiques habituelles; par exemple :

ANITA — Ok, now what you're talking about specifically right now is... once you find a Website, how do you know it's a good Website? So when you're going through the internet, how do you know? And we've talk about this a little bit before. How do you know it's a good Website? Is there somebody telling you, this is good, this is bad? How do you know?

CHARLOTTE — But we have experience with that!

ANITA — And what is your experience? Be articulate! What is the criteria that you use. What do you look for?

CHARLOTTE — [incompréhensible]

ANITA — What do you look for in a Website? What kind of thing you... once you see something where you like, oh, this Website is.... garbage. What tells you when a Website is reliable or not. That's what you're trying to figure out right now, and then next, to finish up the class. You're going to talk about who's going to do what in trying this answer. So everybody will come up with 2 criteria. You just need to come up with 2 criteria. Each group. Ok! (extrait du fichier 140325_Day03_Transcript, para. 53-57).

L'autre moitié de la séance avait été prévue pour que les élèves puissent travailler en équipe et préparer les recherches qu'ils allaient ensuite réaliser à l'extérieur de la classe. Cette structuration des activités constitue, selon Rogoff (2008), un mécanisme distal de coordination des efforts entre les membres. Il ne s'agit pas d'interactions verbales directes, non plus de s'engager ensemble dans une activité collaborative, mais plutôt de donner un guidage aux autres membres de la CoISS moins experts d'une pratique pour qu'ils puissent évoluer et réaliser les tâches qui leur ont été assignées. Cette influence distale constitue bien un mécanisme de coordination, bien qu'il soit plus subtil.

Aussi, en classe, de **nombreuses interactions et interventions plus directes** de l'enseignante sont venues guider les élèves dans leur appropriation graduelle des pratiques argumentatives et analytiques que nous tentions de les voir développer. À cet égard, Anita a mobilisé diverses stratégies allant de l'instruction explicite, à l'explicitation des définitions des concepts et des processus de pensée à l'étude, jusqu'à la modélisation des attitudes à adopter et pratiques attendues en situation.

Nous avons observé que, dans les premières séances, la part consacrée à l'enseignement explicite était beaucoup plus importante. Les élèves devaient prendre des notes de ce qu'Anita leur présentait et expliquait et se préparer à effectuer des recherches à la maison en mettant à profit les stratégies et critères qu'elle avait suggérés en classe.

Par la suite, durant les dernières périodes consacrées à la SA en classe, Anita a été très présente, mais d'une manière différente. Elle adoptait une posture de modèle et posait

les questions comme elle souhaitait les entendre de la part des élèves. Par ailleurs, elle critiquait directement la manière dont les élèves discutaient entre eux et la manière dont ils présentaient leurs arguments et leurs critères aux autres, dans le but d'améliorer la qualité des échanges sur le plan des pratiques argumentatives et analytiques :

ANITA — Ok, so do you see what I'm intentionally really trying to do here. Ok? Because the way you're laying out your argument is very important. Ok so, back to the important part. This education thing doesn't tell us anything about why biodiversity matters.

CHARLOTTE — I think what Peter wanted to say is that biodiversity is good to be taught in schools, not that it matters because it should be taught. I think he said that it's a good topic to learn about, not that it matters...

ANITA — Ok, so let's bring it back to answering the question, because it's still... It's not answering the question. You see that. You just offer circular argument. But this is good. This is why we're here.

CHARLOTTE — Yes.

ANITA — Jim, you've asked a really, really good question. So everybody else, let's start to ask them questions about how and where they are getting this information. So, it's not just about : does your own opinion sounds good, but let's back this up with some real evidence. And it's up to you guys to ask these questions (extrait du fichier 140606_Day-10b_Transcript, para. 57-61).

En retour, nous avons observé que les élèves réagissaient en adaptant leurs interventions et en raffinant leurs questions et commentaires, afin de répondre aux critiques de leur enseignante et d'agir comme elle le souhaitait. Voici par exemple quelques questions qui ont été adressées aux présentateurs par les élèves de la classe, qui tentaient d'imiter leur enseignante afin d'exiger une plus grande rigueur dans la présentation des arguments par leur collègue :

JIM — I mean, if you got these points from... different Websites, why didn't you support them? (extrait du fichier 140606_Day-10b_Transcript, para. 86).

MELISSA — What makes you think that a video is a lot more up to date than a Website for example? (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 28).

LISA — How can you be sure that you can trust the museum? How can you be 100% sure that what ever they say is right? (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 78).

Par ailleurs, lors de la mise à l'essai de la SA en classe, nous avons observé que la manière de communiquer et d'interagir d'Anita envers ses élèves s'est quelque peu modifiée par rapport à sa manière de faire habituelle. En effet, alors que ce cours était

considéré par les élèves comme un moment de pause dans leurs semaines chargées permettant de souffler et de réfléchir à ce qui avait été réalisé dans le cadre d'autres cours ou d'autres projets jugés « plus importants », notre SA exigeait soudainement d'eux qu'ils s'engagent dans une démarche soutenue, sur plusieurs semaines, comportant devoirs à la maison et productions écrites et orales. Anita devenait une enseignante, comme les autres enseignants de l'école exigeant une charge de travail importante et sanctionnant leurs efforts par une analyse reposant sur des critères plus stricts, sensés mesurer leur performance et leur participation. Les échanges étaient parfois conflictuels :

ANITA — And the other thing is I need to do a homework check. So you're handing in... So, to this point... Remember you had the checklist of homeworks. Yeah? So. [students talking in background] Somebody's eyes are getting big!!! So... The checklist : to this point, you need to have all your journal entries done, and you need to have your 2 sources for each media, and your consent forms. So. You need to get that in to me today.

LOUISE — I never got the consent form.

ANITA — Ok. So, you should have told me before.

LOUISE — I didn't know about it.

ANITA — Ok well that's easy to solve, I've got one in my office.

LISA — I don't have that thing either!

ANITA — But you're going to get a late marks for this, because it's on the checklist and you should have asked me about it.

LISA — What checklist?

CHARLOTTE — I don't have it either and the second thing is that...

ANITA — Ok. But I can check everything that's still here (extrait du fichier 140520_day-08_Transcript, para. 104-113).

Dans cette situation, les élèves se transformaient donc des élèves comme dans les autres cours ayant à performer et à prouver qu'ils avaient fait leur travail à une enseignante possédant le pouvoir de leur attribuer des notes et de les évaluer. Dans l'entretien réalisé avec l'enseignante en fin de projet, celle-ci en faisait le constat et le déplorait, attribuant le changement de dynamique au sein de la classe à ma présence en classe, qui était là pour les observer et les analyser.

ANITA — Yes. My teaching style changed. Completely. Which isn't my... When you're learning to be a teacher, you know, you can't say do it the way, or do it what way because you have... Everybody has a different personality. And, in the end, I felt that I had to be a certain person that wasn't me.

CHARLÈNE — And the students knew that?

ANITA — Yes. Actually that's part of it too. Actually... I can be like that. I am quite strict, but I... I think they were... It wasn't such a major difference, you know... I don't think that it seemed fake, or outright, but there was that underlying there : somebody new is in the classroom, we all have to act like students and I have to act like a teacher... (extrait du fichier 141113_Entretien post, para. 175-177).

Sur le plan des **mécanismes distaux de communication**, Anita avait choisi de mettre en place un espace Moodle pour le cours. Les élèves y avaient accès pour y trouver les plans de cours et les outils d'apprentissage qu'elle mettait à leur disposition. Chaque semaine, elle rappelait aux élèves que les documents avaient été placés dans l'espace Moodle et elle les encourageait à utiliser le forum pour échanger des idées et des fichiers. Les fichiers enregistrés dans l'espace Moodle ont d'ailleurs été utiles à plusieurs élèves vers la fin de la séquence d'activités, alors qu'Anita a contrôlé les devoirs et les productions écrites des élèves. Ceux qui n'avaient pas rempli les fiches et les journaux de recherche ont pu le faire rétroactivement en allant récupérer les fichiers dans l'espace Moodle :

JIM — We need some days... because I've missed two lessons of the class. And I was missing other times, so I don't know what we did.

ANITA — So on Moodle, all the research journals are there according to the days.

FANY — I just realized until now that we had something to do each week.

ANITA — You mean like every week to do something.

JIM — I was not here 3 weeks ago.

DELIA — I only have four.

ANITA — So... check online to see what... But you'll need it... We've been following the inquiry cycle. You still have that? But it's just... So we did all this stuff, but we didn't do it necessarily according to these dates. So if you look online you'll find them all in there (extrait du fichier 140527_Day-08_Transcript).

Ces exemples d'interactions directes entre les élèves, découlant des interventions de l'enseignante en classe, nous amène à nous intéresser aux mécanismes de coordination et de communication entre les élèves, considérés comme apprentis au sein de la classe CoISS. C'est ce qui fera l'objet de notre analyse à la section suivante.

4.2.1.2 Configuration apprentis-apprentis

Comme nous l'avons exposé à la section 4.1 de ce chapitre, l'école BCS était de taille assez restreinte. Au moment de la réalisation de cette recherche, il n'y avait qu'une seule classe par niveau au secondaire et chaque classe comportait de 12 à 20 élèves seulement. Par conséquent, les 16 élèves de la classe de 3^e secondaire avec laquelle nous avons mis la SA à l'essai étaient très proches les uns des autres.

Aussi, les élèves de cette classe suivaient les mêmes cours et participaient aux mêmes activités chaque jour de la semaine. À part pour deux élèves de la classe qui étaient arrivés au début de l'année scolaire, les 14 autres étaient regroupés ensemble dans la même classe depuis la 1^{ère} secondaire, et pour trois d'entre eux, ils avaient même fait toutes leurs études primaires ensemble. Ils interagissaient donc entre eux comme des personnes d'une même famille : parfois d'une manière très ouverte et solidaire, parfois dans une attitude de rivalité laissant supposer des rancœurs accumulées. Les élèves étaient donc très habitués au style d'enseignement d'Anita, qui leur donnait leur cours LSS depuis leur 1^{ère} secondaire. Ils interagissaient ouvertement entre eux durant le cours et travaillaient facilement en équipe.

Au moment de la mise à l'essai de la SA en classe, cette solidarité a disparu dès le départ entre les élèves, qui ont exprimé des doutes et des craintes vis-à-vis des nouvelles attentes et règles du jeu que leur imposait la mise à l'essai de la SA dans leur classe LSS. Cependant, habitués de travailler ensemble, ils ont choisi de se prêter à l'exercice et ils ont formé des équipes selon leurs habitudes de travail et leurs affinités. Les interventions en classe étaient souvent très libres et sur le ton de la raillerie et des taquineries amicales entre les élèves.

Parfois, nous avons également observé un glissement dans le ton, surtout vers le milieu de l'investigation, qui n'était plus amical du tout entre certains élèves. Durant la visite au musée, une altercation entre un garçon et une fille du groupe s'est même terminée par un échange de coups, en pleine salle d'exposition! À la suite d'une discussion intensive d'Anita avec les élèves impliqués dans cette situation, nous avons compris que les tensions au sein du groupe avaient graduellement augmenté au cours des dernières semaines à cause d'une histoire amoureuse avortée entre deux élèves du groupe :

CHARLOTTE — So I want to say that... what you saw like a minute ago... wasn't exactly how it looked.

ANITA — It wasn't you hitting Jim? And it wasn't Jim hitting you?

CHARLOTTE — No, no, Jim hasn't hit me. He didn't touch me. He just, hhhmmm... because there is this thing that me and Alexis don't have a best friendship for this time, and he kind of made a joke about it, and so Alexis thought something that wasn't true, and I thought something that wasn't true, and then Jim was like : guys, I have something to confess... and I was really mad at that moment because that destroyed my friendship with him. So... I tried to control myself, but it didn't really work out, as you noticed (extrait du fichier 140513_Day07_Transcript, para. 254-256).

Ces distractions de l'ordre des relations interpersonnelles avaient peu à voir avec les tâches à accomplir et le développement des pratiques argumentatives et analytiques que nous souhaitions voir du côté des élèves. Toutefois, puisqu'elles avaient pris une place de plus en plus importante dans les relations entre les élèves en classe au cours des dernières semaines, et à notre insu, ces conflits sont venus entraver les apprentissages plus spécifiques que nous attendions. La dynamique de travail au sein de l'équipe de cette élève était déstabilisée par les tensions internes, comme en témoigne une discussion survenue entre Anita et Megan :

MEGAN — I can't handle my group.

ANITA — Because they're not doing their part? Or is it beyond that?

MEGAN — It's beyond that. There is no communication. Alexis basically hates me, always has. Jim, I can work with, but he's always sitting with Alexis, or usually. And Charlotte is not doing anything or just never here. And I can't make a presentation out of that. I can't do that. And I don't want to do it all by myself, because that's what I've always done.

ANITA — Ok. How about this. We'll meet tomorrow at lunch time. Ok? We're all meet together as a group.

MEGAN — Ok.

ANITA — So. It's 1.15, I think everybody will be around. So, let them know that we'll meet tomorrow at 1.15 as well. Or if you can do that now. And then I'll come to class right beforehand. What class do you have?

MEGAN — Tomorrow, right before lunch... we should have math.

ANITA — And then, what we can do, just so you're aware, we'll end up putting together kind of like an action plan of... we'll do a little bit of discussion, we'll do an action plan and we'll patch it up (extrait du fichier140527_Day-09_Transcript, para. 197-204).

Accompagnés par Anita, les élèves ont ensuite investi des efforts importants pour régler les conflits et rétablir une atmosphère propice aux collaborations et aux apprentissages. Dans les dernières périodes consacrées au cours, les échanges étaient plus cordiaux et surtout orientés autour des thèmes centraux de cette investigation de classe et des apprentissages que nous avons visés pour eux. Dans les dernières séances, les élèves ont donc joué le rôle attendu d'eux et ont exprimé leurs idées et arguments de manière structurée. Ils ont offert à leurs collègues des critiques et des commentaires qui avaient pour but d'améliorer les pratiques argumentatives et analytiques de tous les membres de la CoISS, comme le montre ces questions posées en classe par les élèves :

MEGAN — I was also wondering if you found it hard to find any evaluation criteria for the museum? (extrait du fichier 140606_Day-10b, para. 84).

JIM — No, not really, you said this is good. Why do you think so? (extrait du fichier 140606_Day-10b, para. 88).

PETER — How can you be sure that you can trust the museum? How can be 100% sure that what ever they say is right? (extrait du fichier 140610_Day-11, para. 78).

Nous n'élaborerons pas ici sur cette question, puisque cela sera l'objet d'une analyse plus poussée à la section 4.3.

Sur le plan des **mécanismes distaux de coordination**, qui ne nécessitent la coprésence des participants, les élèves ont somme toute été peu nombreux à tirer profit de l'espace Moodle qui avait été préparé pour eux par Anita. En effet, le forum électronique est resté vide. Les élèves nous ont dit avoir préféré échanger leur matériel et leurs idées par courriels ou par le biais de leur compte Facebook, et donc dans des échanges plus privés, gardés à l'abri du regard de leur enseignante (voir fichier 140701_Entretien Post Élève-03).

Dans l'analyse des interactions selon des trois modalités - **face à face**, **côte à côte** et **mécanismes distaux** - qui a été présentée ci-dessus, nous avons vu émerger certains éléments descriptifs pouvant être associés à des rôles adoptés par l'enseignante et ses élèves en situation. Afin de bien comprendre cette expérience vécue, nous avons fait le choix de pousser l'analyse en ce sens, car il nous semblait qu'elle portait la promesse d'accéder à une meilleure compréhension de ce qui avait été vécu.

Pour ce faire, nous avons choisi de procéder à une nouvelle itération dans l'analyse des données, cette fois en partant des divers rôles qui avaient été identifiés pour l'enseignante et les élèves dans une classe CoI par Crawford (2000) et à partir des rôles identifiés par (Collins, 1991) dans leurs travaux sur la classe organisée suivant la métaphore du compagnonnage cognitif (voir sect. 2.2). Cette deuxième partie de l'analyse est présentée à la section suivante. Elle nous apporte une compréhension plus fine de la nature des interactions survenues en situation entre l'enseignante et ses élèves et entre les élèves eux-mêmes. Cette analyse vient donc compléter celle qui a été présentée précédemment et qui s'intéressait aux modalités d'interaction et de communication, en ajoutant une dimension qualitative et interprétative s'intéressant à **comprendre la nature de ces interactions et de leurs changements dans le temps.**

4.2.2 L'analyse de la transformation des rôles au sein de la CoISS

Lorsqu'il s'agit de décrire des mécanismes de coordination entre les membres d'une communauté, le concept des rôles devient utile pour détailler la nature des interactions entre les participants. En effet, **on adopte toujours un rôle par rapport à quelqu'un** qui participe avec nous à une certaine activité socioculturelle. Cette personne peut être plus ou moins experte que nous et ensemble nous nous transformons à travers la réalisation des activités et l'utilisation collective des outils culturels nécessaires pour

atteindre nos objectifs fixés (voir sect. 2.1, pour des auteurs comme Vygotsky, 1987 [1934]; Lave et Wenger, 1991; Wertsch, 1991 ou Dewey, 2011 [1916]).

Au sein de la classe CoISS, nous avons pu identifier des rôles joués par l'enseignante envers ses élèves (sect. 4.2.2.1), puis des rôles joués par les élèves les uns envers les autres (sect. 4.2.2.2).

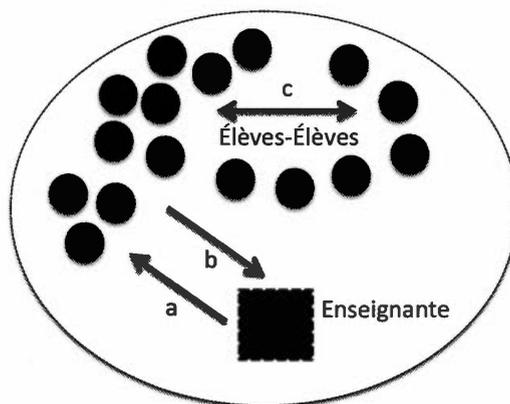


Figure 4.6 Les rôles adoptés par les membres de la classe CoISS : l'enseignante envers ses élèves (a), les élèves envers l'enseignante (b) et les élèves les uns envers les autres élèves (c)

4.2.2.1 Les rôles de l'enseignante envers ses élèves

Durant cette deuxième ronde d'analyse des données, nous prenons comme point de départ les rôles décrits par Crawford (2000) qui ont ensuite été réorganisés et bonifiés au regard de ce que nous avons pu observer dans la situation particulière de notre recherche.

Par l'observation attentive de la pratique d'un enseignant de sciences exemplaire mettant à profit l'approche par investigation, Crawford (2000) avait identifié 10 rôles, qui sont présentés dans le tableau 4.3. Les six premiers concernent les rôles adoptés par l'enseignant vis-à-vis de ses élèves dans sa classe structuré selon les principes d'une CoI. Il s'agit des rôles suivants : **motivateur**, **diagnosticien**, **guide**, **modèle**, **mentor** et **collaborateur**. Dans le tableau, les quatre rôles suivants ne sont pas dirigés vers les élèves, mais bien vers l'enseignant lui-même. Il s'agit des rôles de **chercheur**, **apprenant**, **innovateur** et **expérimentateur** (voir tabl. 4.3, zone ombrée).

Tableau 4.3 Dix rôles joués par l'enseignant au sein d'une classe CoI selon Crawford (2000).

Rôles	Description ⁷⁷
Motivateur	Il encourage ses élèves à prendre la responsabilité de leur apprentissage.
Diagnosticien	Il donne des opportunités à ses élèves d'exprimer leurs idées dans le but de pouvoir discerner leurs compréhensions.
Guide	Il dirige les élèves et les aide à développer des stratégies.
Modèle	Il montre les attitudes et les caractéristiques des scientifiques en donnant l'exemple.
Mentor	Il supporte les élèves alors qu'ils apprenent à propos du travail scientifique.
Collaborateur	L'enseignant échange des idées avec ses élèves. Il leur permet de prendre le rôle de l'enseignant en classe.
Apprenant	Il est ouvert à apprendre lui-même de nouveaux concepts.
Innovateur	Il utilise de nouvelles idées pour planifier son enseignement.
Expérimentateur	Il fait l'essai de nouvelles manières d'enseigner et d'évaluer ses élèves.
Chercheur	Il évalue son propre enseignement et s'engage dans la résolution des problèmes.

⁷⁷ La description des rôles présentée dans cette colonne est une traduction libre du texte trouvé dans Crawford (2000) aux pages 931-932.

Il apparaît donc que cette chercheuse n'a pas établi de distinction à propos de la cible de chacun des rôles qu'elle a décrits. Or, selon le cadre d'analyse socioculturelle de Rogoff (2008) adopté pour notre recherche, le plan individuel (Plan I) est analysé de manière indépendante du plan interpersonnel (Plan II). C'est pourquoi, dans notre propre classification des rôles joués par l'enseignante en classe, nous avons pris soin de séparer les rôles en fonction de leur cible. Dans cette section de la thèse, nous présentons exclusivement les rôles de l'enseignante envers ses élèves, puisqu'ils correspondent bien au plan interpersonnel (Plan II). Les rôles supplémentaires, joués par l'enseignante envers elle-même, seront présentés à la section 4.3, qui aborde l'analyse du plan individuel (Plan I).

Du côté de notre recherche, nous avons utilisé les **10 rôles de Crawford** comme arborescence initiale de codage (Huberman, 1991), mais nous avons laissé émerger de nouveaux rôles à partir de ce que nous pouvions observer dans nos données. C'est ainsi qu'en plus des **six rôles joués par l'enseignant envers ses élèves** qui avaient déjà été identifiés par Crawford (2000), nous avons de plus nommé et décrit **17 nouveaux rôles**, pour un total de 23 rôles joués par l'enseignante envers ses élèves durant la mise à l'essai de la SA en classe. Ceux-ci sont présentés dans le tableau 4.4. La deuxième colonne du tableau indique les rôles initiaux que nous avons puisés dans la recherche de Crawford (2000). Il s'agit des rôles portant les n^{os} 1, 2, 4, 5, 6 et 7.

Les rôles joués par l'enseignant envers lui-même seront traités à la section 4.3, puisqu'ils concernent l'apprentissage survenant sur le plan de l'appropriation participative (selon le cadre d'analyse de Rogoff choisi pour structurer cette thèse).

Tableau 4.4 Rôles adoptés par l'enseignante lors de la mise à l'essai de la SA cocrée en classe et comparaison de ces rôles avec ceux qui avaient été identifiés par Crawford (2000)

Rôles observés lors de la mise à l'essai	Crawford (2000)	Description
1. Motivatrice	Motivateur	Elle encourage et motive ses élèves à apprendre et à prendre la responsabilité de leur apprentissage.
2. Diagnosticienne	Diagnosticien	Elle identifie les problèmes spécifiques des élèves. Elle amène les élèves à travailler sur ces difficultés.
3. Inductrice	—	Elle donne aux élèves des occasions d'extérioriser leurs processus de pensée et leurs compréhensions, dans le but d'induire l'autoréflexion et l'autocorrection.
4. Guide	Guide	Elle donne des conseils, de l'aide et des balises pour rendre les stratégies plus efficaces ou plus adéquates (plus proches des pratiques expertes).
5. Modèle	Model	Elle agit à la manière des experts et montre les pratiques expertes auxquelles les élèves doivent s'exercer.
6. Mentore	Mentor	Sa personne inspire confiance. Elle est considérée comme compétent en ce qui a trait à la matière du cours.
7. Collaboratrice	Collaborateur	Elle participe aux tâches et aux activités avec les élèves.
8. Facilitatrice	—	Elle apporte son aide aux élèves alors qu'ils s'exercent aux pratiques souhaitées, en leur donnant des conseils et (au besoin) en réalisant elle-même certaines parties des tâches. Échafaudage.
9. Habilitatrice	—	Elle s'efface progressivement d'une situation afin de donner plus de pouvoir et de responsabilités aux élèves dans la réalisation des tâches.
10. Planificatrice	—	Elle choisit les tâches d'un niveau de complexité adéquat pour ses élèves. Elle planifie la séquence des tâches à réaliser pour faciliter les apprentissages.
11. Instigatrice	—	Elle met ses élèves au défi de réussir à surmonter des épreuves et à trouver des solutions à des problèmes inédits.
12. Révélatrice	—	Elle rend explicites les aspects-clés de la pratique. Elle révèle les stratégies de raisonnement des experts.

Tableau 4.4 Rôles adoptés par l'enseignante (suite)

Rôles observés lors de la mise à l'essai	Crawford (2000)	Description
13. Évaluatrice	—	Par l'évaluation des pratiques et des apprentissages des élèves, elle sanctionne l'atteinte (ou non) des objectifs d'apprentissage et la réussite (ou non) du cours.
14. Conseillère	—	Elle est à l'écoute des problèmes personnels des élèves. Elle joue le rôle de confidente auprès d'eux et les aide à trouver des solutions.
15. Modératrice	—	Elle agit comme modératrice lorsque surviennent des conflits entre ses élèves.
16. Contrôleuse	—	Elle contrôle la réalisation des tâches et des activités selon le programme qu'elle a planifié pour la classe. Elle contrôle le temps, les devoirs, les tâches réalisées en classe et leurs liens avec le curriculum.
17. Régulatrice	—	Elle surveille le comportement des élèves. Elle exige d'eux qu'ils soient disciplinés, respectueux les uns envers les autres et qu'ils suivent les règles de l'école et de la classe.
18. Médiatrice	—	Elle se positionne à la frontière entre le monde scolaire et les communautés de pratique extérieures. Elle offre aux élèves des clés de compréhension et les familiarise avec le monde extérieur.
19. Catalyseuse	—	Elle révèle aux élèves leurs croyances épistémologiques et tente de susciter une réflexion à ce propos.
20. Transmettrice de connaissances	—	Elle transmet des connaissances factuelles ou conceptuelles aux élèves. Elle répond à leurs questions en donnant des explications et en définissant des concepts.
21. Enquêteuse	—	Elle fait des recherches sur des sujets qu'elle ne connaît pas.
22. Instructrice	—	Elle propose aux élèves des exercices précis qu'ils doivent répéter à plusieurs reprises dans le but de maîtriser certains gestes, certaines pratiques.
23. Tutrice	—	Elle offre de l'aide et des conseils à des élèves, sur une base individuelle, en fonction de leurs besoins particuliers. Elle tente de motiver les élèves en leur proposant des stratégies, des idées, des balises pour les aider à suivre le groupe.

Les 23 rôles observés pour l'enseignante ayant été identifiés et définis dans le tableau 4.4, le texte qui suit mettra en contexte chacun de ces rôles et présentera quelques extraits qui illustrent ces rôles joués en classe par l'enseignante lors de la mise à l'essai de la SA cocrée dans le cadre de notre recherche.

1. *Motivatrice*. L'enseignante transmet son enthousiasme aux élèves. Elle leur insuffle le goût d'apprendre et de s'engager dans les activités d'apprentissage qu'elle leur propose. Aux signes de démotivation, elle oppose son optimisme et une vision positive à propos des objectifs à atteindre et de la performance des élèves :

Anita — But this is the beauty of learning in the *Learning skills and strategies* course is that we (...) take a step back and we actually talk about so how is learning actually happening (extrait du fichier 140225_Day01_Transcript, para. 29).

Anita — It's important that we understand these differences. You are going to be using these words again and again through the inquiry process (extrait du fichier 140328_Day02_Transcript, para. 55).

Anita — But check it out. There is a lot of information here. Use this, like you would with the library. Look at this place. It's [incompréhensible] with information. You just need to explore a little more. You've got six more to find (extrait du fichier 140513_Day05_Transcript, para. 174).

L'un de ses objectifs pédagogiques dans le cadre du cours LSS, et dans le cadre de cette SA plus spécifiquement aussi, était de rendre les élèves autonomes et responsables de leurs apprentissages. À plusieurs reprises durant la réalisation de l'investigation en classe, Anita est intervenue pour expliciter ses attentes en ce sens et les encourager à se responsabiliser et à réaliser les recherches et travaux attendus.

2. *Diagnosticienne*. L'enseignante pose des questions aux élèves dans le but de leur permettre d'exprimer leurs idées et leurs compréhensions d'une situation, d'un concept ou d'un processus. À partir de leurs réponses, elle peut poser son diagnostic à savoir si cet élément est bien compris, ou si elle doit proposer d'autres exercices ou mises en situation pour susciter les apprentissages ou le développement cognitif souhaité du côté des élèves, comme le montre l'extrait suivant :

ANITA — When you walk in a museum, do you have something specific, and this is something I'm curious about. Has anybody here ever specifically been to a museum to answer a specific question or to find out about something specific? Versus kind of you heard that an exhibition was happening and so you went with family or friends. You've never started out like you might go to the library? Anybody? (extrait du fichier 140506_Day-06_Transcript, para. 49).

Lorsqu'elle identifie un problème ou une lacune dans une certaine pratique des élèves, elle propose des solutions ou des stratégies en vue de l'amélioration de cette pratique chez les élèves, comme l'illustre l'extrait suivant :

ANITA — That is amaaaaazing! So... how are you finding information? What kind of information are you getting here? How are you finding...

LISA — Well, basically, we just wrote what the dude said that... the person... the person said that biodiversity matters because hhhmmmm because of the sustainability of the economy system. Where as one species dies out or won't function anymore, there is another that can or can't? [incompréhensible], and take over that work. And that's why it matters that we have so many different things. [...]

ANITA — So, it's sounds really good (Louise get over here!). But let me suggest that while you... have this perspective. Now use the museum to back it up. Collect evidence to back up what you're saying, because when we come together in the class, that's what you're going to have to do. Back it up. Yah? (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 66-68).

3. *Inductrice*. L'enseignante donne des occasions à ses élèves d'extérioriser leurs compréhensions et leurs processus de pensée et les amène à poser un regard réflexif sur eux, dans le but de les amener à s'autocorriger. L'enseignante a ainsi joué le rôle d'inductrice auprès de ses élèves. C'est-à-dire qu'elle leur a donné de nombreuses occasions de pouvoir exprimer leur pensée, de décrire leurs démarches, de planifier leurs stratégies de recherche et de présenter leurs arguments, sous forme écrite ou orale. Par l'extériorisation de ces démarches ou compréhensions, elle donnait ainsi la chance

à ses élèves de pouvoir s'autocorriger et s'améliorer, par exemple, en présentant des évidences ou des preuves plus pertinentes à un argument.

Pour ce faire, elle pose des questions spécifiques, comme on le voit dans les deux extraits suivants :

ANITA — How do you know it's a good Website? So when you're going through the internet, how do you know? And we've talk about this a little bit before. How do you know it's a good website? Is there somebody telling you, this is good, this is bad? How do you know?

CHARLOTTE — We have experience with that!

ANITA — And what is your experience? Be articulate. What is the criteria that you use? What do you look for? (extrait du fichier 140325_Day-03_Transcript, para. 53-55).

ANITA — And have you been able to put together 8 pieces? 4? Ok. And in terms of the criteria that you're using to judge whether or not it's good information for you. How is that coming along? Because remember we need those 2 criteria for each.

DELIA — Very difficult. Actually, kind of hard. It's kind of like the other sources, but you can't really use the same criteria.

ELIZABETH — Because you don't really know who the author is, or when it was published.

DELIA — Yah, and you don't know if the information was changed. Even if you knew the author. So basically, you can't really. You have to come up with a whole new set of criteria, which is really hard.

ANITA — Ok well. Think about this while you are, I mean, we still have, we're still here of another 25 minutes. Think about this criteria, but how you're going to... And you should by the end of today (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 102-107).

4. *Guide*. Tout au long de l'investigation, Anita a joué un rôle important de guide auprès de ses élèves. Ce rôle s'est d'abord exprimé durant les premiers cours où Anita a consacré une part importante du temps alloué au cours pour offrir diverses possibilités de stratégies pour réaliser les recherches d'information. Elle leur a également offert des occasions de discuter entre eux et avec elle à propos des critères qui pourraient leur être utiles à l'étape de l'examen critique des sources. Par ailleurs, lorsque les élèves travaillaient en équipe, Anita passait d'une équipe à l'autre pour entendre les échanges entre les élèves et leur offrir guidage et conseils pour les aider à améliorer leurs pratiques. Finalement, elle leur a fourni une panoplie d'outils d'apprentissage afin de les guider vers les bonnes pratiques : fiches de stratégie de recherche, fiches de notation des critères, diapositives PowerPoint, grilles d'évaluation, portfolio d'équipe, listes de question pour le journal personnel de recherche, comme l'illustrent les extraits suivants :

ANITA — There is lots of visual information here, as well. And just like you would when you're reading an article. There is lots of information here. This is similar to being somewhere like in a library where you're going to pull out information as that will support your argument for or against why, or your explanation as to why biodiversity should matter. So if you don't have a position right now on it. That's fine. You can use the information here to develop that position (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 196).

ANITA — They're many, many different ways you can do it. And... What I'm giving you here are just simple ways, nothing fancy, but just 3 different ideas, of how you could literally organize your information. So if you take a look at this sheet just very quickly you have the information (extrait du fichier 140520_Day-08_Transcript, para. 101).

ANITA — Ok, so, just to give you a little bit of guidance with your questioning. In addition to asking about how they may have come across their sources, this is an opportunity for you to attempt to put polls in your argument. So you're trying to so you need to very clearly understand what the argument is and then respond to that (extrait du fichier 140603_Day-10a_Transcript, para. 92).

5. *Modèle*. En classe, l'enseignante donne l'exemple des pratiques qu'elle veut voir adopter par les élèves. Elle pose les questions qu'elle voudrait qu'ils posent. Elle structure des arguments comme elle attend des élèves qu'ils le fassent. Ses attentes sont

calquées sur les pratiques expertes qui sont la cible du développement attendu chez les élèves alors qu'ils participent aux activités de leur classe CoISS :

ANITA — You can literally do this, by creating different research cards, where you have your different points. And you can make literal piles. I've done this before, where I had different cards and I just start to put together all the research (extrait du fichier 140520_Day-08_Transcript, para. 101).

Durant les périodes de questions qui ont suivi les présentations dans le cadre du mini-symposium, Anita posait des questions comme elle souhaitait que les élèves posent les questions à leurs confrères et encourageait les élèves à faire comme elle. Par exemple :

ANITA — Woooooh. I appreciate that you have given us what seems to be your opinion in terms of why biodiversity should matter. But I'm curious as to WHERE you're getting this information from. Can you back anything up? (extrait du fichier 140606_Day-10b_Transcript, para. 39).

ANITA — Let's start to ask them questions about how or where are they getting this information. So, it's not just about : does your own opinion sound good. But let's back this up with some real evidence. And it's up to you guys to ask these questions (extrait du fichier 140606_Day-10b_Transcript, para. 61).

ANITA — AND... GUYS! THE QUESTIONS I'M ASKING, YOU COULD BE ASKING!! (extrait du fichier 140606_Day-10b_Transcript, para. 49).

Par ailleurs, elle critiquait également de manière plus directe la manière dont les élèves discutaient entre eux et la manière dont ils présentaient leurs arguments et leurs critères aux autres, dans le but d'améliorer la qualité des échanges sur le plan des pratiques argumentatives et analytiques. Cette stratégie s'est montrée très efficace, puisque à un certain moment nous avons pu observer des élèves qui ont calqué leurs interventions sur les siennes et ont ainsi amélioré de manière importante la qualité de leurs interventions en classe.

6. *Mentore*. Dans nos observations des activités de classe, il ne nous a pas été possible d'identifier des échanges directs entre l'enseignante et les élèves que nous aurions pu associer au rôle de mentore. Toutefois, il nous est apparu qu'Anita jouait globalement ce rôle de mentor auprès des élèves de ce groupe et de l'école. Durant nos nombreuses visites à l'école et dans nos échanges avec Anita, nous avons pu remarquer que les

élèves la respectait et ils venaient à elle pour obtenir des conseils lorsqu'ils rencontraient des difficultés à l'école. Elle partageait ouvertement son expérience personnelle avec eux et ils appréciaient le temps qu'elle leur consacrait. C'est pourquoi nous considérons qu'elle jouait également ce rôle inspirant de mentore auprès des élèves de sa classe de 3^e secondaire, bien que cela ne soit pas transparu dans les échanges verbaux enregistrés en classe :

ANITA — Now, you can literally do this, by creating different research cards, where you have your different points. And you can make literal piles. I've done this before, where I had different cards and I just start to put together all the research. For my Masters thesis, I had a room full of different evidence, supporting different things. [...] I literally had all these little pieces of papers and sticky notes and all this kind of stuff (extrait du fichier 140520_Day08_Transcript, para. 101).

Par ailleurs, le rôle de mentore dans le cas précis de notre CoISS vécue en classe a consisté pour Anita à se positionner comme experte d'une certaine pratique et à accompagner les élèves qui se sentaient perdus pour les mener dans la bonne direction, en les encourageant et en leur expliquant clairement les objectifs et les raisons derrière les apprentissages souhaités. Elle a pris le temps de contextualiser et de justifier la démarche que nous leur avons proposée, donnant des exemples de son propre parcours, explicitant ses propres analyses et démarches face à des situations problématiques ayant nécessité de sa part de mobiliser des pratiques argumentatives ou analytiques.

7. *Collaboratrice*. En tant que collaboratrice, l'enseignante s'est engagée avec ses élèves dans la réalisation des tâches associées à l'investigation qu'elle leur a proposée. Bien qu'elle se positionnait la plupart du temps en tant qu'experte vis-à-vis de ses élèves, celle-ci a parfois changé de posture pour s'engager avec les élèves dans la résolution de problèmes qu'ils rencontraient, travaillant donc côte à côte avec eux pour les aider à atteindre les objectifs fixés. Nous avons d'ailleurs observé que celle-ci a changé son approche au moment d'aborder le musée comme source informationnelle. En effet, se sentant un peu moins à l'aise sur ce terrain méconnu, lors de l'animation des discussions à propos du musée comme média ou des critères pouvant servir à examiner les informations muséales, les échanges étaient moins directifs et plus ouverts aux échanges égalitaires avec les élèves :

ANITA — What was that over there?

MELISSA — You can hear that. You have to pull out this thing and there is a connection here, and then you have to put your elbows on there and the hands on here, and you hear it.

ANITA — Oh my God! That's amazing!

Melissa — You can hear it like that too, but when you do that then don't hear well...

ANITA — You put your elbows on there and cup your ears and...

MELISSA — Just like that, both of them

ANITA — It is amaaaazing! (extrait du fichier 140513_Day06_transcript, para. 69-75).

8. *Facilitatrice*. Dans son rôle de facilitatrice, l'enseignante apporte son aide aux élèves alors qu'ils s'exercent aux pratiques expertes. Elle leur donne des conseils et, au besoin, elle peut même réaliser une partie de la tâche considérée comme trop difficile pour les élèves :

ANITA — How is it coming with finding information?

ELIZABETH — Ahhh. We don't really know what to do.

ANITA — What is the approach that you're taking now.

ELIZABETH — Going around taking pictures of stuff that might interesting.

ANITA — Are you finding it... How is it helping you further answer your question about biodiversity and why it matters?

ELIZABETH — I have no clue.

ANITA — Do you feel... so... try to... if I can make a suggestion : try to gather evidence that will help you develop your perspective or if you already have an idea about what you like... where you're going with it. try to find evidences that will back up your point of view.

ELIZABETH — Ok...

ANITA — It's really... you're using this as evidence to develop you're perspective, to shape your view, or to back it up, to confirm it (extrait du fichier 140513_Day07_Transcript, para. 81-91).

9. *Habilitatrice*. Dans ce rôle, l'enseignante se retire graduellement de la situation et laisse les élèves réaliser les tâches eux-mêmes. Il s'agit de leur donner la chance de s'exercer seuls aux pratiques expertes et de démontrer qu'ils se sont approprié les outils culturels utilisés par les experts d'une certaine pratique. Lors de la mise à l'essai de la SA en classe, ce rôle a pu être identifié dans la transformation du type d'intervention de l'enseignante en classe. En effet, durant les quatre premières séances, l'enseignante a surtout mis de l'avant l'enseignement frontal, afin de proposer diverses stratégies de recherche aux élèves. Puis, dans les dernières séances consacrées à l'investigation, celle-ci a permis aux élèves de prendre graduellement le contrôle de la situation, en les amenant à discuter entre eux et à se critiquer mutuellement en vue de provoquer des améliorations sur le plan des pratiques argumentatives :

ANITA — Jim, you've asked a really, really good question. So everybody else, let's start to ask them questions about how or where are they getting this information. So, it's not just about : does your own opinion sound good? But let's back this up with some real evidence. And it's up to you guys to ask these questions (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 61).

10. *Planificatrice*. L'enseignante planifie la séquence de tâches à réaliser en fonction des objectifs d'apprentissage qu'elle fixe pour ses élèves. Elle place les élèves en situation de devoir faire l'expérience d'une certaine pratique, mais selon le plan qu'elle aura déterminé pour eux. Elle leur propose une séquence d'activités d'un niveau de difficulté adéquat et qui se complexifie dans le temps pour favoriser le développement des pratiques des élèves. Elle le présente de manière explicite aux élèves, comme elle le fait dans les extraits suivants :

ANITA — So, with that said. We - ourselves - we're going to take part in this, or we're going to complete the inquiry cycle. We're going to take part at each one of these stages, throughout this unit (extrait du fichier 140225_Day01_Transcript, para. 33).

ANITA — So, understanding the whole inquiry process, the whole research process in general. Then, learning how to use different media to get information, including the museum. This will be interesting again. We'll look at different sources and media and also looking at the museum, as a source of informations (extrait du fichier 140318_Day02_Transcript, para. 5).

ANITA — I'm going to tell you guys different ways of finding Internet sources, and then, you as a group will go home find your different sources. Everybody will find 2 sources. And together as a group, you will come up with a criteria for evaluating what is a good source, and then also to evaluating what is a good evidence, or what's a good argument (extrait du fichier 0318_ Day-02_Transcript, para. 42).

11. *Instigatrice*. Dans le rôle d'instigatrice, l'enseignante met ses élèves au défi de résoudre des problèmes inédits et elle les encourage à surmonter de nouvelles épreuves :

ANITA — I mean the nature of the information that we're getting is quite different. And also... and that's a full other interesting topic is thinking about what an actual media is. How is that message being relayed to us? Are we seeing it for [incompréhensible] and how does that change our perception, how do we take in the information? How does that help us to answer our question? Does it make a difference versus if we just saw a picture of it? (extrait du fichier 140506_ Day-06_Transcript, para. 62).

ANITA — So how do you actually cite information that you gather from the museum? So you know how to cite information from a book right? How do you do that? There's two main ways to cite information (extrait du fichier 140520_ Day-08_Transcript, para. 35).

12. *Révélatrice*. En classe, alors que les élèves s'exercent aux pratiques expertes en situation, l'enseignante rend explicites certaines étapes ou séquences d'étapes normalement réalisées par les experts d'une certaine pratique. En rendant explicites ces stratégies, dites expertes, elle espère ainsi offrir des exemples concrets qui viendront guider les élèves et les aider à s'améliorer :

ANITA — Hey guys, this is a valid question. Either the communication hasn't been clear. Or, if ... if you were actually in academic research situation, it would be really important that you question your sources. How... you're saying this. How do you know that. Where is it coming from? This makes... this a good point of questioning (extrait du fichier 140603_ Day-10a_Transcript, para. 140).

ANITA — So giving me a bibliography is just a list of sources, unless those sources are connected to actual evidence and facts and things that you talked about in your presentation, it's just a list of sources. And it does nothing for your argument. If you want to make a strong argument, you have to say, this isn't just my opinion, or some idea that I came up with. Look : these other people said it too (extrait du fichier 140606_ Day-10b_Transcript, para. 45).

ANITA — So, why does it matters based on the research you've done. And you have to give us, you have to say, it matters because of this, and this is where we're getting that idea from. And this just makes your argument so much stronger. It's one thing to say : I think this. But when you say

not only do I think this, but these other people think it and looking at where they are coming from, this makes your argument stronger (extrait du fichier 140606_ Day-10b_Transcript, para. 97).

13. *Évaluatrice*. Durant la mise à l'essai de notre SA en classe, Anita a joué le rôle d'évaluatrice auprès de ses élèves. C'est-à-dire qu'elle leur a présenté un barème d'évaluation comportant des éléments précis sur lesquels les élèves allaient être évalués. Ce barème a ensuite été utilisé à plusieurs reprises durant la SA pour rappeler les objectifs d'apprentissage ainsi que pour motiver les élèves à bien faire leur travail, puisque celui-ci serait sanctionné par une note :

ANITA — Now, the way you're going to be assessed is in three ways. If you go to the final page of your booklets. You can see the elements used for assessment on that final page it says "the inquiry marking scheme (extrait du fichier 140318_ Day-03_Transcript, para. 39).

ANITA — Because 70% of your mark is what's going on in class, and I always make notes about how everybody was doing in class. Ok? (extrait du fichier 140510_ Day-08_Transcript, para. 5).

ANITA — So everybody's getting marks off for not being done on time, but if you present today you don't lose those marks (extrait du fichier 140603_ Day-10a_Transcript, para. 36-38).

14. *Conseillère*. Comme il l'a déjà été démontré, Anita a joué le rôle de confidente et de conseillère auprès de nombreux élèves qui ont éprouvé des difficultés, souvent sur le plan personnel ou relationnel avec les autres élèves de la classe. L'enseignante a dû consacrer un temps important à écouter ses élèves qui avaient besoin de se confier à elle, comme l'illustre cet extrait :

ANITA — You're cool to be working with them?

CHARLOTTE — Of course not! It's... Alexis. I should be friends with animals. If something happens. It's just different.

ANITA — Let's try to... let's just try to... it's only until 3 o'clock, so it's just a half hour. Yah, ok? And we can... I'm always happy to chat, if you want

CHARLOTTE — Thank you. I appreciate it, Ms Camara.

ANITA — Ok. Just let me know, ok? (extrait du fichier 150513_ Day-07_Transcript, para. 50-59).

15. *Modératrice*. De plus, lorsque des conflits interpersonnels se sont déclarés, l'enseignante a dû jouer le rôle de modératrice pour tenter de dénouer les impasses. Par exemple, dans cet extrait, alors qu'elle entend des élèves se quereller, Anita vient à leur rescousse et les incite à dépasser leurs différends pour réussir à collaborer :

ANITA — How is it going here? What is your answer to the question?

MEGAN — I'm frustrated.

ANITA — Ok what are you frustrated about?

MEGAN — Alexis? - Her [incompréhensible] team. Our team.

ANITA — What's going on?

ALEXIS — Basically she says that she is the team.

MEGAN — I'm not saying that!

ANITA — Ok. So, Alexis, according to you what do you need to be... what is your job so far and what do you need to be doing.

ALEXIS — I need to be going to the library getting some resources on biodiversity, some books, some [inaudible] and video and websites.

ANITA — So you haven't contributed any sources yet?

ALEXIS — Sorry?

ANITA — You haven't contributed any sources yet?

ALEXIS — I did. Apparently, it's not enough.

ANITA — Ok.

ALEXIS — Never mind. Never mind. [Arguing with Megan in background]

MEGAN — You didn't give me the sources, you gave me the worksheets, but I haven't got any sources. None of you did!

[...]

ANITA — If I can suggest something : all of your sources should just be in here. So if they're not in there it's hard to talk about them, because they're not there. If they're not there also the team can't work with them, which I could imagine can be a little bit frustrating. [...] This is how teamwork goes. It's not always smooth. So now it's best focusing on what you need to do. And before you guys leave, everybody has a clear list of what they need to do. And probably you guys will meet again I imagine to bring this together (extrait du fichier 140527_Day-09_Transcript, para. 115-136).

16. *Contrôleuse*. Durant toute la durée de la SA en classe et de manière régulière, l'enseignante a dû jouer le rôle de contrôleuse : contrôleuse du temps, des étapes, des devoirs, de la réalisation des tâches en classe, de l'atteinte des objectifs fixés, comme l'illustrent les extraits suivants :

ANITA — You have your 2 videos or pieces of audio. So not 4 altogether, but 2 for each persons, and again you need to identify your 2 criteria. You should come to class next week with that already done. Ok? (extrait du fichier 140401_Transcription cours-04, para. 12);

ANITA — For homework : you need to be completing your research journals for this week. And remember, you need to have this complete for every week. You'll be handing this in next week. And I need the consent forms! (extrait du fichier 140506_Transcription cours-06, para. 74);

ANITA — Class starts at 3, it's 3:03. Let's see who's missing. Charlotte? (extrait du fichier 140520_Transcription cours-08, para. 3);

ANITA — I'm giving you a lot of information here, and we don't have a lot of time (extrait du fichier 140520_Transcription cours-08, para. 102);

ANITA — WAIT, WAIT, WAIT!! Is everybody clear on what they need to have for next class. Even if somebody is in Paris when they get back, then you... then you have a day and a half to organize yourselves. Right? (extrait du fichier 140520_Transcription cours-08, para. 151);

ANITA — Sorry. A couple of quick ones. So, hhhmmmm. Your bibliography, or your Work-cited page. Where is that? Did I miss it? (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 46).

17. *Régulatrice*. En plus de jouer la contrôleuse, l'enseignante a joué un rôle de régulatrice auprès de ces élèves. En ce sens, elle devait surveiller le comportement de ses élèves et exiger d'eux qu'ils soient disciplinés et respectueux les uns envers les autres, ce qui n'était pas toujours le cas. Elle devait s'assurer également qu'ils respectent les règlements de vie de l'école :

ANITA — So everybody you're going to have to listen up because I don't have the questions on the computer. Also, if you can minimal moving and stuff because we're recording stuff, especially in this area (extrait du fichier 140225_Day-01_Transcript, para. 59)

ANITA — Ok! Everybody is sitting down (extrait du fichier 140325_Day-03_Transcript, para. 49);

ANITA — Ok, so, guys. We're all here.... remember that... we mean to be considerate for people around us? This is not ok to be doing (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 92);

ANITA — Robert? Robert, can you come over here for a moment? Guys. We're in class right now. You need to act like students. That's your job. I'm acting like a teacher. You guys act like students (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 110);

ANITA — So you know when you're talking to somebody it's always really cool when you actually paying attention and you're not using your cell phone (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 196).

18. *Médiatrice*. Par ailleurs, l'enseignante se positionne à l'interface entre le monde scolaire des élèves et le monde d'où sont issues les pratiques expertes auxquelles les élèves s'exercent en situation. C'est-à-dire qu'elle offre des clés de compréhension des

milieux extérieurs à l'école et qu'elle familiarise ses élèves avec les aspects de la culture de ces milieux méconnus. Dans le cas de notre SA mise à l'essai en classe, Anita a explicité certains aspects de la pratique des scientifiques ou des académiciens. Elle a également tenté de sensibiliser les élèves avec certaines réalités cachées des médias et du musée. Par exemple, lorsqu'elle a tenté de faire comprendre aux élèves que les moteurs de recherche Internet ne sont pas des outils neutres et impartiaux :

ANITA — Remember that different search engines will produce different answers. They're coming from different companies with different motivations behind them. Keep that in mind. Also where you are. Which country you're as a lot to do with what type... with the nature of the search. What you type in in Google in Germany will be different, your results will be different than when you search with Google in China, ok? (extrait du fichier 140325_ Day-03_Transcript, para. 33-34).

19. *Catalyseuse*. Le rôle de catalyseuse a été adopté à quelques reprises lors de la mise à l'essai en classe. Il s'agit de tous les moments où Anita a tenté de faire réfléchir ses élèves à la provenance de leurs connaissances (et de leurs croyances). Il s'agit donc d'un rôle que l'on pourrait qualifier d'épistémique :

ANITA — And just saying that Youtube is a website that you used to support your stuff, it's just not good enough. This is not going to [inaudible] do any thing for you. So, I think to elaborate what Jim is saying though, while you presented your ideas, and as you presented them as your own... so all you have done so far is, I mean, we got a little bit further, but is : presenting your own opinion. And this whole point of this, this project, which I think is pretty clear, is that you're getting information from sources (extrait du fichier 140606_ Day-10b_Transcript, para. 95);

ANITA — It seems that a lot of people when going to the museum trusted it. But it's really important that you ask yourself : why do I trust this information? (extrait du fichier 140610_ Day-11_Transcript, para. 84).

20. *Transmettrice de connaissances*. Bien qu'elle se considère comme un guide pour ses élèves, Anita a adopté souvent le rôle de transmettrice de connaissances auprès de ses élèves. Elle a répondu à leurs questions en donnant des informations ou des explications sur des sujets variés, adoptant une posture de « personne connaissante » par rapport à ses élèves considérés comme des individus qui « ne connaissent pas », comme l'illustre cet extrait :

LOUISE — What is biodiversity again?

ANITA — Biodiversity? So, it's the interconnectedness of... Bio is biology, diversity, variation, diverse, everything is very different. The idea of bio, being animals, humans, plants, all of that, having its of different species (extrait du fichier 140225_Day01_Transcript, para. 72-73).

21. *Enquêtrice*. Parfois, en situation, l'enseignante adopte la posture d'une personne « non connaissante », mais disposée à apprendre, par la recherche d'informations. Elle montre à ses élèves qu'une bonne façon de pouvoir accéder à la connaissance est de s'engager dans des démarches de recherche :

ANITA - Well, I don't know neither! Let's find out how we can go about this question, where we could find an answer or we could also ask Viktor, the museum guide who was so helpful earlier. What do you think? (extrait du fichier 140513_Day07, para. 125).

22. *Instructrice*. À la manière d'une instructrice sportive, l'enseignante encourage ses élèves à faire des exercices répétitifs d'une même pratique, afin d'en venir à une maîtrise experte de cette pratique :

ANITA — The whole point of this to throw you in the inquiry yourselves and to make you guys do it, yourselves, instead of just saying this is how you do it. Hopefully you'll get a few try. Is that you're going to be figuring it out as you go. There is going to be a lot of mistakes made that's good. You just need to make sure you're learning from those mistakes. And you're doing this altogether as a group (extrait du fichier 140318_Day02_Transcript, para. 80).

23. *Tutrice*. Finalement, elle a adopté le rôle de tutrice chaque fois qu'elle a dû apporter son aide à un ou une élève, sur une base individuelle, soit sur le plan des apprentissages scolaires, soit sur le plan personnel. Ces épisodes se passaient le plus souvent après la classe, mais nous l'avons observé également durant la visite du musée alors que les relations entre l'enseignante et ses élèves ont été un peu plus libres. Anita a ainsi offert un guidage personnalisé et des outils pour permettre à chaque élève en difficulté, dans le but de lui permettre de rattraper le groupe :

MELISSA — It's because I miss the [incompréhensible] thing and I don't even know what biodiversity means. And when I try to translate it in other language, it didn't really.

ANITA — Ok. So this is a question. Are you asking me now?

MELISSA — This is it. I've been trying to really ...

ANITA — Ok so that would be helpful information 4 weeks ago. When we started, but it's cool. It's been 4 weeks, you telling me now, it's no problem. So essentially you're just trying to answer that question : you're answering that question, using different sources. Going to the library, using the Internet, coming

to the museum. So all you have to do with your team, is answer that question, as a team. And you do that by each coming together and bringing a couple of pieces of information.

MELISSA — Ok. And is there... Do I still have to fill the sheets that you always gave us?

ANITA — Ok, well then I can sit down with you and do that. No problem.

MELISSA — Can we just photo everything so we can just go around and...

ANITA — Be practical because you... you guys are a team... that's great, that's great.

MELISSA — Do we have to answer the question through today?

ANITA — No. This is for next week. I'll collect this next week, but you'll need to collect your 2 sources and information (extrait du fichier 140513_Day07_Transcript, para. 13).

Cela conclut la description des 23 rôles que nous avons observés dans notre situation. Nous voyons donc que les six rôles identifiés par Crawford (2000) pour l'enseignante envers ses élèves se retrouvent aussi dans nos observations, auxquels s'ajoutent 17 nouveaux rôles. Certains de ces rôles sont directement liés aux objectifs d'apprentissage, d'autres sont plutôt associés à l'approche d'investigation, alors que certains, comme celui de conseillère ou de contrôleuse, en sont beaucoup plus éloignés. Les rôles joués par l'enseignante en situation sont donc beaucoup plus nombreux que ce que nous avons initialement envisagés en nous basant sur l'étude de Crawford. Cette observation nous permet d'émettre l'hypothèse que la combinaison de tous ces rôles dans la pratique entraîne une complexification de la tâche d'enseignement et une surcharge cognitive du côté de l'enseignante, expliquant probablement certaines difficultés rencontrées en situation. En effet, les recherches antérieures ont montré que les enseignants de sciences se sentaient souvent extrêmement démunis sur le plan pédagogique lorsqu'ils tentaient d'enseigner suivant les approches par QSS. La caractérisation présentée dans cette thèse vient montrer ces difficultés et proposent quelques stratégies pour les affronter.

4.2.2.2 Les rôles des élèves au sein de la classe CoISS

Si l'enseignante peut jouer de nombreux rôles en classe vis-à-vis de ses élèves, les élèves peuvent aussi adopter des rôles variés lorsqu'ils se trouvent engagés dans les activités de leur classe structurée selon les principes d'une CoISS (voir sect. 2.1). Encore ici, l'étude

de Crawford (2000) sur l'enseignement dans le contexte d'une classe CoI nous a fourni le cadre d'analyse initial pour les rôles joués par les élèves en situation. Il est toutefois important de noter que, dans cet article, l'auteur n'avait pas élaboré sur les rôles joués par les élèves autant que sur ceux de l'enseignant. En effet, ce n'est que dans la discussion de son article qu'elle avait suggéré quelques qualificatifs pour nommer des rôles possibles pour les élèves en situation, sans toutefois les définir (tabl. 4.5). Nous sommes partis de cette liste succincte pour la bonifier et la raffiner au regard de nos propres observations.

Tableau 4.5 Rôles possibles pour les élèves dans une classe CoI selon Crawford (2000)

Rôles traditionnels	Nouveaux rôles
Apprenant	Collaborateur actif
Auditeur	Leader
Récepteur d'information	Apprenti
	Enseignant
	Planificateur

Nous voyons à la lecture de ces qualificatifs que Crawford (2000) **n'a pas distingué les divers rôles au regard de leur cible**. En effet, certains de ces rôles sont dirigés vers l'enseignant, alors que d'autres sont dirigés vers les autres élèves de la classe engagés dans les mêmes activités. Dans le cadre de notre propre recherche, **ces rôles ont été départagés et décrits pour chacune des cibles**. Dans le tableau 4.6 sont présentés les rôles des élèves envers leur enseignante et, dans le tableau 4.7, se trouvent ceux des élèves envers les autres élèves au sein de la classe CoISS. Par la suite, comme nous l'avons fait dans la section précédente, nous présenterons chacun de ces **24 rôles** en donnant des exemples tirés de nos observations sous forme d'extraits ou de citations.

Durant la mise à l'essai de notre SA en classe, du point de vue des rôles joués par les élèves envers leur enseignante, les élèves ont adopté **neuf rôles différents** (tabl. 4.6). Quatre parmi ceux-ci avaient déjà été proposés par Crawford (2000) : apprenti, apprenant, récepteur, collaborateur.

Tableau 4.6 Neuf rôles joués par les élèves envers leur enseignante au sein de la classe CoISS

Rôles	Rôles identifiés par Crawford (2000)	Description
A1. Participant		L'élève participe aux activités planifiées pour la classe par l'enseignante.
A2. Apprenti	Apprenti	L'élève s'exerce aux pratiques expertes sous le guidage de l'enseignante qui joue le rôle d'experte auprès de lui.
A3. Apprenant	Apprenant	L'élève apprend et cherche à comprendre des concepts, des faits, des démarches, que l'enseignante souhaite lui faire découvrir.
A4. Récepteur d'information	Récepteur	L'élève reçoit l'information qui lui est transmise par l'enseignante.
A5. Collaborateur	Collaborateur	L'élève réalise des tâches en collaboration avec l'enseignante dans le but d'atteindre des buts communs.
A6. Réfractaire		L'élève est réfractaire à réaliser les activités planifiées pour lui par l'enseignante. Il rechigne face aux tâches qui lui sont proposées.
A7. Perturbateur		L'élève dérange le déroulement des activités.
A8. Inquisiteur		L'élève pose des questions pour obtenir des précisions quant aux objectifs d'apprentissage, aux critères d'évaluation ou à la planification des activités.
A9. Curieux		L'élève pose des questions parce qu'il est intéressé par un sujet et qu'il veut en connaître davantage.

A1. Participant. Dans ce rôle, l'élève s'engage de bon gré dans les activités de la classe CoISS telles qu'elles ont été planifiées par l'enseignante. Il collabore avec les autres élèves pour atteindre les buts fixés pour le groupe. Il répond aux questions posées et contribue aux discussions de classe, comme dans cet extrait qui montre une participation active des élèves à la discussion proposée par l'enseignante durant la visite du musée :

ANITA — Ok guys, let's talk about this for a moment. How is it going with finding information? Or how are you finding the museum is helping you to answer that question?

LOUISE — I don't know, it's kind of like any other source, in a way, cause

FANY — But it is more fun, to see it.

DELIA — It is like another source but you actually get to see it with your own eyes

LOUISE — Which is more interesting, it helps a little bit better, because you're actually interested in it, instead of just reading some blind...

ANITA — And are you... what kind of stuff are you coming up with, in terms of how you're able to answer the question? Is it helping you along with answering the question?

DELIA — Yes, mainly cause the guy hadn't answer the question why is biodiversity important I probably wouldn't have realized how important this is (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 93-99).

A2. Apprenti. Durant la réalisation des tâches, les élèves s'exercent aux pratiques visées dans le cadre de la SA, par exemple, à la recherche d'informations au musée ou à la bibliothèque ou à l'analyse des sources informationnelles, sous la supervision et les conseils de leur enseignante qui adopte le rôle de l'expert. Comme durant la visite du musée ici :

ANITA — What is the approach that you're taking now?

MELISSA — Going around taking pictures of stuff that might be interesting.

ANITA — Are you finding it... How is it helping you further answer your question about biodiversity and why it matters?

MELISSA — I have no clue.

ANITA — Do you feel... so... try to... if I can make a suggestion : try to gather evidence that will help you develop your perspective or if you already have an idea about what you like... Where you're going with it. Try to find evidences that will back up your point of you.

MELISSA — Ok... (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 83-88).

A3. *Apprenant*. Dans le rôle d'apprenant, l'élève pose des questions pour s'assurer de bien comprendre les phénomènes, processus ou concepts en jeu dans la situation, comme on le constate dans cet extrait :

DELIA — What do you mean by "sources"? What should we write down so we have a sources?

ANITA — Like... this could be a source of information, in using this text. Peter could be a source of information, or Viktor, sorry (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 244-245);

ou dans l'extrait suivant :

NATHALIE — Could you maybe explain one more time, what a criteria is?

ANITA — Yah, sure. It's like a set... a list in which to evaluate or judge something (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 124-125).

A4. *Récepteur d'information*. Durant la mise à l'essai de la SA en classe, les élèves ont régulièrement adopté le rôle de récepteur de l'information qui leur était communiquée par leur enseignante. Ce rôle est plus ou moins présent, selon le type de guidage qui est offert par l'enseignante durant l'investigation de classe. Dans notre cas, nous avons choisi d'offrir un guidage plus important aux élèves, puisque la majorité était inexpérimentée avec les approches par investigation. Une large proportion du temps de classe a donc été consacrée à proposer des stratégies et à expliciter la planification des étapes de l'investigation. Durant ce temps, les élèves étaient donc des récepteurs d'information, mais ce n'était pas ce qui idéalement était souhaité, comme le disait Anita en classe :

ANITA — So, because we are running out of time, I'm going to give you some answers here. And just do a quick talk instead of letting you guys come up with this stuff, which is ideally what would have happened (extrait du fichier 140318_Day-02_Transcript, para. 56).

A5. *Collaborateur*. Dans le rôle de collaborateur vis-à-vis de l'enseignante, l'élève adopte un rôle nouveau, puisqu'il s'engage d'égal à égal dans des tâches réalisées avec l'enseignante. Ce type de rapport a pu être observé durant la visite du musée, comme ici, où une élève collabore avec l'enseignante durant la visite pour réussir à entendre un extrait audio :

ANITA — What was that over there?

CALA — You can hear that. You have to pull out this thing and there is a connection here. And then you have to put your elbows on there and the hands on here, and you hear it.

ANITA — Oh my god! That's amazing!

CALA — You can hear it like that too, but when you do that then don't hear well...

ANITA — You put your elbows on there and cup your ears...?

CALA — Just like that, both of them (extrait du fichier 140513_Day07_Transcript, para. 69-74).

Dans le cadre du cours également, nous avons pu observer certains moments où les élèves devenaient collaborateurs de l'enseignante, par exemple, pour l'aider à régler des problèmes techniques avec le projecteur ou le tableau blanc, ou encore pour rappeler leurs collègues à l'ordre. Dans les entretiens de fin de projet, certains élèves ont offert des conseils et des pistes d'amélioration à l'enseignante pour le cas où elle souhaiterait refaire l'investigation avec les élèves de 3^e secondaire dans le futur. À titre d'exemple, voici le commentaire donné par une élève à propos des journaux personnels de recherche :

MEGAN — Because a lot of people were missing sometimes and then the dates were not always exactly with the things and we had to check in advance and look at the schedule because otherwise it gets mixed up. It happened to me, because the dates were not correct on the journal. [...] I think maybe... When I did similar projects before, we also had to keep a journal but it was on our own. It was marked in the end and everybody had to do it, every week, but on our own terms and times. Not every week. It gave us a little bit more freedom (extrait du fichier Eleve_0084, para. 56)

A6. Réfractaire. En 3^e secondaire, les élèves ont 14 ou 15 ans. Leur motivation en ce qui a trait aux apprentissages scolaires n'est pas toujours facile à gagner. Dans le cadre de la mise à l'essai de la SA en classe, la motivation des élèves a fluctué selon les semaines et selon la dynamique s'étant installée dans le groupe. Certains élèves ont exprimé ouvertement leur mécontentement en classe, d'autres l'ont fait comprendre à travers une attitude d'évitement, par exemple, en ne réalisant pas les tâches proposées par l'enseignante et en trouvant des excuses pour ne pas les avoir complétées. Les extraits suivants illustrent ce type de comportement, tirés de la séance-10a, au début de laquelle toutes les équipes ont tenté de se défilier d'avoir à faire leur présentation :

CALA — We can't do anything because Finn took the stick!... [Jim screaming in the microphone : Charlotte is not there!] How can we present...? We don't have nothing. So better have late marks. I think the best is to do a really good (extrait du fichier 140603_Day-10a_Transcript, para. 41).

DELIA — We can't present today. We don't have the presentation... We planned to do it in the rest at the library. But then, the guy decided to close it, and then... [students laughing quietly, suite incompréhensible] (extrait du fichier 140603_Day-10a_Transcript, para. 13).

PETER — I'm sorry because, yes, this is also a school subject, but yesterday we had to study for the more important subjects, like physics and bio, and German. Extrait du fichier 140603_Day-10a_Transcript, para. 28).

A7. Perturbateur. En plus des comportements d'évitement face aux tâches proposées, certains élèves ont adopté un rôle plus actif visant à perturber la bonne marche des activités en classe. Par exemple, en parlant et en dérangeant l'enseignante durant ses explications, en l'interrompant pour poser quatre fois la même question sans écouter la réponse ou encore en perdant les outils d'apprentissage fournis en classe par l'enseignante :

MELISSA — She had the folder and gave it to us, and she was like : Finish everything and... We gave it back to her but she never like had it.

ANITA — You guys lost the folder?

MELISSA — I remember when you talked to them, you said, I should... [incompréhensible] so she gave it to Melissa and she said that... but she never...

ANITA — Did you check your lockers and...?

MELISSA — Yes, everything! (extrait du fichier 140529_Day-09_Transcript, para. 44-48).

A8. Inquisiteur. Parfois, les interventions des élèves vis-à-vis de l'enseignante visaient à contrôler et à vérifier le bon déroulement des activités. Souvent lancées avec un ton de défi, ces questions avaient pour but de déstabiliser l'enseignante et de la forcer à défendre sa planification et les choix qu'elle avait opérés pour eux en terme d'apprentissage, d'évaluation ou de tâches à réaliser. Par exemple, durant la séance-02, les élèves ont posé de nombreuses questions similaires en l'espace de 10 minutes en classe, par exemple :

- What is it actually this for?
- Basically each students has going to have to fill these?
- And we should answer these questions?

- So, what is homework?
- Homework was what again?
- What about the teams? (extraits du fichier 140318_Day02_Transcript).

A9. *Curieux*. Finalement, un autre rôle est apparu à quelques reprises durant la mise à l'essai de la SA en classe, il s'agit du rôle de curieux. Celui-ci a pu être observé à tous moments où les élèves posaient des questions s'intéressant à des thématiques ou des sujets qui n'étaient pas nécessairement liés aux tâches à réaliser pour obtenir des points d'évaluation, mais qui démontraient plutôt une envie d'en connaître davantage sur un sujet. Par exemple, durant la visite du musée, ils ont été nombreux à vouloir aller visiter les autres salles d'exposition du musée pour voir les collections paléontologiques ou minéralogiques.

Ceci conclut la liste des rôles joués par les élèves envers leur enseignante (tabl. 4.6). Nous poursuivons avec la liste des rôles adoptés par les élèves vis-à-vis des autres élèves de la classe.

Du point de vue des rôles joués par les élèves envers les élèves, nous avons identifié et décrit 15 rôles, parmi lesquels 6 avaient été identifiés par Crawford (2000) : **planificateur, auditeur, collaborateur, leader, apprenti, enseignant** (tabl. 4.7, page suivante).

Tableau 4.7 Quinze rôles joués par les élèves envers les autres élèves de la classe CoISS

Rôles	Rôles identifiés par Crawford (2000)	Description
B1. Planificateur	Planificateur	L'élève planifie les tâches à accomplir pour atteindre un but.
B2. Auditeur	Auditeur	L'élève joue le rôle d'un auditeur, alors que les autres élèves font des présentations ou expriment leurs idées.
B3. Partenaire	Collaborateur	L'élève réalise des tâches en collaboration avec les autres élèves dans le but d'atteindre des buts communs.
B4. Leader	Leader	L'élève prend en mains le déroulement des tâches et motive les autres élèves à réaliser les tâches.
B5. Apprenti	Apprenti	L'élève s'exerce aux pratiques expertes en collaboration avec les autres élèves aussi considérés comme apprentis sous la supervision d'un expert, ou sous la supervision d'un autre élève qui adopte temporairement le rôle d'expert.
B6. Expert		L'élève adopte temporairement le rôle d'expert vis-à-vis des autres élèves considérés comme apprentis. Il les guide et conseille dans leurs pratiques.
B7. Modèle		L'élève qui s'exerce aux pratiques expertes tient le rôle de modèle auprès des autres élèves qui l'observent et tentent de l'imiter.
B8. Critique		L'élève formule des questions qui visent à amener les autres élèves à l'autoréflexion ou l'autocorrection à propos de leurs pratiques.
B9. Saboteur		L'élève ne veut pas participer aux activités planifiées pour la classe et il entrave le travail des autres élèves par sa non participation.
B10. Adversaire		L'élève se positionne en adversaire par rapport aux autres élèves de son équipe ou de la classe. Une certaine rivalité est observable. Il se moque des efforts des autres élèves de la classe.
B11. Transmetteur de connaissances	Enseignant	L'élève transmet des connaissances factuelles ou conceptuelles aux autres élèves de sa classe. Il répond aux questions posées par ses collègues en donnant des explications et en définissant des concepts.

Tableau 4.7 Quinze rôles joués par les élèves envers les autres élèves de la classe CoISS (suite)

Rôles	Rôles identifiés par Crawford (2000)	Description
B12. Collègue		Dans le cadre de discussion de groupe, l'élève partage son expérience antérieure avec les autres élèves, afin de leur faire profiter de cette expérience.
B13. Indépendant		L'élève travaille en solitaire et ne valorise pas le travail d'équipe, qu'il juge trop compliqué ou trop énergivore.
B14. Solidaire		L'élève exprime son soutien envers les autres élèves. Il propose son aide dans la réalisation des tâches plus difficiles.
B15. Porte-parole		L'élève se prononce au nom des autres élèves de la classe.

B1. Planificateur. Au sein des équipes, certains élèves adoptaient spontanément le rôle de planificateur, distribuant les tâches entre les membres de l'équipe et s'assurant qu'elles seraient complétées selon l'échéancier alloué. Nous avons observé ce rôle au sein des équipes, alors que les élèves se partageaient les tâches à accomplir hors de la classe ou en vue de la visite au musée.

B2. Auditeur. Dans ce rôle, l'élève adopte une posture d'écoute vis-à-vis des autres élèves qui expriment leurs idées ou qui font leurs présentations orales devant le groupe. L'extrait qui suit constitue l'introduction d'une présentation d'élèves durant laquelle les autres élèves ont joué le rôle d'auditeur :

JIM — This presentation was planned for several weeks. The purpose of this project, or presentation, is to develop our research skills, reflective skills and critical thinking. And to answer a selected started question : Should biodiversity matter to us? Alexis will tell you more about which media we used (extrait du fichier 100603_Day-10a_Transcript, para. 74).

B3. Partenaire. Correspondant au rôle de collaborateur de Crawford (2000), nous utilisons ici le terme de partenaire pour faire spécifiquement référence au rôle des élèves envers les élèves, alors qu'ils participent ensemble aux activités de la classe CoISS. Durant la mise à l'essai de la SA en classe, les élèves jouaient le rôle de partenaires durant les discussions de classe ou durant le temps de planification d'équipe. Ils ont également été partenaires lors de la réalisation des recherches à l'extérieur de l'école, à la bibliothèque ou au musée, ainsi que dans les présentations dans le cadre du mini symposium. Par exemple, nous montrons dans l'extrait suivant comment les élèves sont solidaires dans leur rôle de partenaire les uns envers les autres, en voulant répondre aux questions posées par leur auditoire et en vue de défendre leur position d'équipe :

CHARLOTTE — Well, this is one of our reasons as to why biodiversity matter to us, not the only one.

ANITA — Because it should be taught in schools?

ROBINET, CHARLOTTE, PETER — No!!

PETER — Because it's an important point in biology. I mean biodiversity is a whole group of a... how the environment works, the animals how they survive, how they digest, and all that (extrait du fichier 140606_Day-10b_Transcript, para. 53-56).

B4. Leader. Le rôle de leader a pu être observé en situation lorsqu'un élève de la classe ou dans une équipe a pris en mains le déroulement des tâches ou que cet élève a fait un effort évident pour motiver les autres à accomplir les tâches souhaitées par l'enseignante.

Durant la mise à l'essai de la SA en classe, Megan a joué le rôle de leader dans la classe et dans son équipe, notamment pour la raison qu'elle avait plus d'expérience que les autres dans l'investigation et dans la visite de musées, ce qu'elle avait déjà fait à plusieurs reprises alors qu'elle était au Canada :

MEGAN — The visit at the museum was similar, but I feel like the people here are a little bit different. The standpoint about museums is a little bit different than in Canada, because when we were there, we had fun and we actually worked as a group, and we found information, and here it felt... I was a little bit working by myself, and pushing the others to get things done (extrait du fichier Eleve_0084, para. 23).

B5. Apprenti. Le rôle d'apprenti a été adopté par les élèves à toutes les occasions où il s'exerçait aux pratiques expertes en vue de se les approprier. L'élève-apprenti pouvait adopter le rôle d'apprenti en équipe avec d'autres apprentis, ou plutôt se positionner comme apprenti par rapport à un autre élève qui adoptait momentanément le rôle d'expert vis-à-vis de lui. Cela a pu être observé à quelques reprises durant la mise à l'essai de la SA en classe, notamment durant les périodes de travail d'équipe et durant les périodes de questions à la suite des présentations, où les élèves-apprentis collaboraient et s'entraidaient. À titre d'exemple, Louise nous explique ici que, durant la visite au musée, elle et les membres de son équipe ont éprouvé des difficultés dans la récolte d'informations et comment, ensemble, elles ont choisi la meilleure stratégie :

LOUISE — We took pictures of the texts. There wasn't enough time to read through everything. So we decided to take pictures and to read it later on our phones. I don't remember the exact information, but I remember that we did use a lot of the texts as sources. We took pictures of the animals but we didn't use those pictures in our inquiry (extrait du fichier Eleve_0085, para. 21).

B6. Expert. Le rôle d'expert a été adopté par quelques élèves en classe vis-à-vis de leurs collègues. Ce rôle a été observé à chaque moment où un élève devenait un guide pour les autres élèves, partageant son expérience d'une certaine pratique ou d'un certain sujet, pour les aider dans leurs propres pratiques. À titre d'exemple, nous présentons ici un extrait d'un échange entre un élève et les membres de l'équipe n° 2, alors que l'élève en question adopte pour la première fois le rôle d'expert au sein de la CoISS et où il exige des membres des autres équipes qu'ils soient rigoureux et critiques dans leurs pratiques :

JIM — I mean, if you got these points from... different Websites, why didn't you support them?
 Charlotte — We did support them!
 JIM — No, not really, you said this is good. Why do you think so?
 Cala — We gave us... We gave you our reasons as to why it was good (extrait du fichier 140606-Day-10b_Transcript, para. 88-90).

B7. Modèle. Le rôle de modèle est un dérivé du rôle d'expert, en ce sens qu'il survient lorsqu'un élève adopte le rôle d'expert d'une pratique et agit de telle sorte que ses

collègues puissent l'observer en action. Dans les entretiens de fin de projet, des élèves ont pu témoigner du fait que d'autres élèves de la classe avaient servi de modèles pour eux, leur inspirant des pratiques améliorées ou plus efficaces, soit dans la recherche d'informations soit dans l'analyse des sources; par exemple :

JIM — The way they did their research. The strategies. I found it interesting. For example they would put a question like if you put biodiversity on Google, than biodiversity is a big topic, but you could also put underwater world and then it's more specific. But we didn't do that. We just wrote biodiversity and then see what happens. Now I know that it's better to connect key words (extrait du fichier Eleve_0083, para. 52).

B8. Critique. Dans d'autres situations, un élève pouvait adopter le rôle de critique vis-à-vis de ses collègues. Dans ce rôle, l'élève formule des questions qui visent à amener les autres élèves à l'autoréflexion ou à l'autocritique, comme on le voit dans cet extrait :

FINN — How can you be sure that you can trust the museum? How can be 100% sure that what ever they say is right?

CALA — We can't be 100% sure. [students chatting in background]

ROBIN — 100% you can never know. But museum is the most trustable, because the museum is kind of the state and that's... they're many people that go there and they're also many people who work really for that information that's all kept in there (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 78-80).

B9. Saboteur. Dans le rôle de saboteur, nous avons observé que certains élèves agissaient de manière à entraver le travail des autres élèves de la classe, soit en s'absentant du cours à répétition ou en perdant des outils ou des éléments nécessaires aux productions collectives. Par exemple, une élève a été absente à de nombreuses reprises durant l'hiver et, le jour de la préparation des présentations, celle-ci s'est déclarée malade et a laissé le portfolio de son équipe dans son casier. Une autre est partie pour un voyage familial en France et n'a pas laissé les outils de travail à ses coéquipiers :

JIM — Ms. Anita? Megan has our folder....

ANITA — When is she back?

JIM — Next week. They're in France.

ANITA — When are they back though... Monday? So between Monday and this class you can put this together (extrait du fichier 140520_Day-08_Transcript, para. 98-101).

B10. Adversaire. L'élève se positionne en adversaire par rapport aux autres élèves de son équipe ou de la classe. Une certaine rivalité est observable. Il se moque des efforts des autres élèves de la classe. Par exemple, dans cet extrait où Jim ridiculise sa collègue Megan qui avait affirmé un peu plus tôt dans la séance connaître tout de la biodiversité, puisque c'était un sujet qu'elle avait étudié pendant plusieurs années dans son ancienne école canadienne et qu'elle avait trouvé plusieurs livres à ce sujet dans la bibliothèque de ses parents.

JIM — She [talking about Megan] has experience with biodiversity, because in Canada, she studied...

PETER— And you? Which library did you visit?

JIM — No, I have books also at home [students laughing] (extrait 140603_Day10b_Transcript, para. 87-89)

B11. Transmetteur de connaissances. En classe, les élèves jouaient parfois le rôle de transmetteurs de connaissances vis-à-vis de leurs collègues. Ils leur fournissaient des explications supplémentaires ou des précisions sur certains aspects qu'ils n'avaient pas compris. Nous avons observé que ces échanges survenaient le plus souvent dans les discussions secondaires, dans le bruit de fond incessant dans la classe :

ANITA — The use of genetically modified corn has recently been approved in the EU.

ÉLÈVE N° 1 — Does that mean that it's going to be healthier corn, like bigger corn?

ÉLÈVE-N° 2 — They changed the genes, so it is more resistant to insects (extrait du fichier 140225_Day01, para. 68-71).

B12. Collègue. Dans le rôle de collègue, l'élève partage ses expériences personnelles et passées dans le cadre de discussions. Le but de ce partage est d'inspirer les autres élèves dans leurs efforts et leurs pratiques :

CALA — You really want to know about this?

Peter — I do.

CALA — Ok, so I went to the Naturkundemuseum to see the T-rex. Or is it the Allosaurus? I saw it in the newspaper and I was like that's cool! So I was like, yeah, let's go.

ANITA — And so, when you went there. Did you have any specific information that you were looking for? Or was it more general?

CALA — I read the measurements how big it was and I really, I couldn't really imagine the size of it so I wanted to see it in real life. So I've been. I kind of wanted to see what it looked like in real life. So that's why I went (extrait du fichier 140506_Day06_Transcript, para. 51-61).

B13. Indépendant. Même dans une situation où les élèves sont censés travailler en équipe et collaborer avec les autres membres de leur classe CoISS, certains adoptent un rôle indépendant et préfèrent avancer seuls dans les tâches plutôt que d'avoir à travailler en équipe. Une élève, qui aura le plus travaillé en solitaire durant toute la mise à l'essai de la SA en classe, expliquait qu'elle avait été forcée de faire ce choix par dépit, voyant que ces coéquipiers ne faisaient pas leur travail. D'autres élèves, ont fait cavalier seul sur une bonne partie de l'investigation de classe, car ils s'étaient retrouvés au centre de conflits. Cette élève nous explique sa situation de la manière suivante :

CHARLOTTE — No. I didn't learn anything from the others. It's just you know... In my case... I don't like my class. I used to fit in it last year and people started changing. They changed physically and mentally. They have different opinions. Like if somebody doesn't like your opinion, they don't like you anymore. I'm ok with it (extrait du fichier Eleve_0097, para. 52).

B14. Solidaire. Le rôle solidaire a pu s'observer, dans le cas où un élève venait en aide à un autre élève qui exprimait sa confusion ou un besoin particulier. Par exemple, dans cet extrait :

LISA — So this is not going to be for next week? I don't think me and Melissa are ready for this. I'm sorry I'm being really honest at the moment, but that's... Me doing the whole work, and I'm kind of...

ANITA — No, you don't have to. You just do your part. If everybody does their part, you will be fine.

LOUISE — I'll show you what you...

ANITA — You have had lots and lots of time. All you had to do was to visit a library.

LOUISE — Yah, you have to go to the library.

B15. Porte-parole. L'élève qui adopte le rôle de porte-parole s'exprime au nom de ses coéquipiers. Il exprime un malaise, un besoin, une difficulté. Par exemple, dans l'intervention de cette étudiante en classe qui parle au nom des élèves de la classe entière :

ÉLÈVE — Ms. Camara? I just want to say that it is really hard for us to ask this question, because we are... in a world in which the technology as grown so fast, by this time... before people used to read more books, and magazines, but now everyone goes on the Internet. So when we went to the museum, it wasn't easy for some of us to actually search this information and to get it, because weren't as used to it then as to the Internet (extrait du fichier 140520_Day-08_Transcript, para. 80).

4.3 L'analyse selon le plan individuel

En ce qui concerne l'analyse selon le plan individuel (Plan I), Rogoff (1998, 2008) prévoit qu'une attention particulière soit donnée aux transformations de rôles et responsabilités des individus alors qu'ils participent aux activités de leur communauté. Il s'agit donc d'établir des trajectoires individuelles de participation, de les décrire et de les mettre en relation avec les éléments des deux autres plans d'analyse, celui des relations interpersonnelles (Plan II, qui a été traité à la sect. 4.2) et celui du contexte communautaire/institutionnel (Plan III, qui a été traité à la sect. 4.1) pour produire une compréhension cohérente de l'expérience vécue.

L'analyse permet de montrer comment les individus se sont transformés, comment ils ont transformé leurs compréhensions à travers leur participation et comment « dans le processus, ils deviennent préparés à s'engager dans des activités similaires subséquentes⁷⁸ » (Rogoff, 1995, p. 53). Le résultat de cette analyse permet de comprendre le processus développemental de l'**appropriation participative**. Il nous permettra donc de répondre à notre troisième et dernier objectif spécifique de recherche :

OS3

Décrire et caractériser le développement individuel des élèves et de l'enseignante en s'intéressant aux transformations de participation qui témoignent de l'appropriation des outils culturels utilisés collectivement durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources expertes et médiatisées (processus d'appropriation participative).

L'analyse se penche donc sur la manière dont les individus assument leurs rôles et responsabilités en situation, ainsi que sur les raisons qui poussent les individus à

⁷⁸ Traduction libre de : « Individuals transform their understanding of and responsibility for activities through their own participation, and in the process they become prepared to engage in similar subsequent activities. »

s'engager dans les activités de leur communauté. Le chercheur s'intéresse également à comprendre comment ils s'adaptent (ou non) aux changements et comment ces changements sur le plan individuel sont liés aux changements observés à l'échelle de la communauté. Finalement, puisque les individus appartiennent toujours à plusieurs communautés, avec leurs règles, leurs exigences et leurs manières de faire qui leur sont propres, il s'agit d'explorer également à la manière dont ils assument leurs multiples rôles et responsabilités et comment ceux-ci parviennent « à participer plus pleinement dans les communautés qui se recoupent ou qui sont conflictuelles⁷⁹ » (Rogoff, 1995, p. 62).

Dans le cas précis de la situation vécue en classe durant la mise à l'essai de notre SA cocrée, nous nous intéressons aux transformations des rôles des élèves et de l'enseignante, aux transformations dans leur niveau d'engagement dans les activités de la classe CoISS, ainsi qu'aux transformations dans la mobilisation des outils nécessaires à l'analyse des sources informationnelles dans le contexte particulier d'une investigation socioscientifique.

4.3.1 L'appropriation participative des outils intellectuels chez les élèves en contexte d'investigation socioscientifique

Aux sections 4.1 et 4.2, nous avons déjà décrit le détail de la SA qui a été mise à l'essai sur une période de près de quatre mois en classe, au rythme d'une période de classe de 45 minutes par semaine, accompagnées de nombreuses heures de recherche qui devaient être réalisées à la maison sous forme de devoirs par les élèves. Les scénarios des activités (voir l'Annexe C) avaient été développés à partir du modèle du cycle

⁷⁹Traduction libre de : « How people integrate (or struggle to integrate) their roles, knowledge; and identities across different communities entails an active process of coming to participate more fully in overlapping and/or conflicting communities. »

d'investigation de Alberta Learning (fig. 4.3) et adapté à notre intention pédagogique, qui était de venir contribuer au développement des pratiques argumentatives des élèves en les plaçant en situation de devoir prendre position face à une question socioscientifique. Pour ce faire, les élèves travaillant en équipe de quatre devaient exploiter quatre types de sources informationnelles : des sources imprimées, des sources audio-vidéo, l'Internet et un musée.

À cet égard, puisque les élèves n'étaient pas très expérimentés avec le cycle d'investigation, nous avons fait le choix de leur apporter initialement de nombreux outils pour les accompagner dans leurs efforts. C'est pourquoi les premières périodes de cours ont été consacrées à la présentation du cycle d'investigation et de ses étapes, ainsi qu'à l'explicitation de diverses **stratégies de recherche** et des **critères possibles** pour pouvoir évaluer les sources informationnelles invoquées (voir sect. 4.1.4). À la suite de ces étapes initiales, les élèves ont ensuite été invités à organiser les données dans leur portfolio de recherche, puis à préparer un exposé oral qui leur permettrait de présenter leur point de vue, en l'appuyant avec les données récoltées auprès des diverses sources informationnelles. Dans ces exposés, ils devaient en outre faire état de leurs démarches de recherche auprès des diverses sources et expliquer quels critères ils avaient utilisés en vue de faire l'examen critique des sources informationnelles invoquées.

Durant le cours, leur enseignante leur avait expliqué que l'exploitation du musée dans le cadre du cours LSS était toute nouvelle pour elle aussi, que c'était la première fois qu'elle abordait cette source informationnelle en classe avec des élèves. Elle leur avait aussi expliqué que, pour cette raison, une attention particulière serait portée au musée qui était la moins commune des sources informationnelles proposées et donc qu'il serait intéressant de pouvoir y réfléchir tous ensemble pour apprendre à l'apprivoiser.

Pour analyser le développement cognitif survenant en situation, nous avons déjà exposé, à la section 2.4.3, notre choix d'utiliser le modèle de Kuhn (2008) expliquant la cognition humaine structurée autour des quatre SC : l'**investigation** (SC-I), l'**analyse** (SC-II), l'**inférence** (SC-III) et l'**argumentation** (SC-IV) et contrôlée par les habiletés cognitives complexes, adoptant la forme des **métasavoirs déclaratifs et procéduraux** (voir fig. 4.10).

Aux sections qui suivent, nous présenterons d'abord quelques trajectoires personnelles d'élèves, pour ensuite décrire et analyser les pratiques des élèves au regard des quatre SC.

4.3.1.1 Quelques trajectoires de participation d'élèves

À l'instar de Rogoff (1995, 2008) qui le fait également dans ses études ethnographiques sur l'apprentissage, nous présentons ici quelques trajectoires de participation d'élèves, qui ont montré des transformations de participation durant la mise à l'essai de la SA en classe et pour lesquels nous avons suffisamment d'enregistrements de leurs interventions en classe et de leurs échanges avec les autres élèves. Ce sont les élèves avec lesquels nous avons réalisé les entrevues de fin de projet et pour lesquels nous avons récolté de nombreux documents témoignant de leur participation aux activités de la classe. Dans le texte qui suit, nous montrons de quelle manière ces élèves ont transformé leur participation au sein de la classe structurée sous forme de CoISS (voir sect. 2.2).

Megan, la première de classe

Megan était sûrement l'étudiante modèle du groupe. Elle était attentive, faisait ses devoirs, participait aux discussions de groupe et se sentait très à l'aise avec l'approche

par investigation que nous avons proposée aux élèves. Elle avait fait toute sa scolarité dans une école membre du réseau du BI au Canada. Elle n'était à Berlin que depuis deux ans et était surprise de voir le peu de projets ou de recherches d'équipe qui étaient réalisées dans les classes de l'école BCS. Megan avait l'habitude d'aller dans les musées pour faire des recherches et avait participé à quelques expo-sciences en plus d'avoir déjà réalisé plusieurs recherches sur le thème de la biodiversité. Par conséquent, l'investigation que nous lui avons proposée n'a pas été très stimulante pour elle, puisqu'elle y était habituée.

Durant la mise à l'essai de la SA, Megan s'est malheureusement retrouvée dans l'équipe la plus dysfonctionnelle de la classe, formée de Julia, Jim et Alexis. Elle a dû composer avec les rivalités et les conflits qui se sont établis entre ses coéquipiers, qui ne faisaient pas leur travail. Megan a donc dû faire le travail pour quatre :

I usually end up working alone and I do all the work. I know it sounds bad, but it usually happens. I've only had it happen just a few times. Even though I know my group members wouldn't agree and they would say that they did a lot of stuff, but I had to finish the portfolio alone (extrait du fichier Eleve_0084, para. 52).

Pour Megan, la source informationnelle qui a été la plus facile à utiliser a été le musée, surtout pour la raison que le guide muséal lui avait donné des réponses toutes prêtes pour leur question de départ. Il ne lui a suffi que de citer le guide durant la présentation pour appuyer son point de vue. À son avis, le guide était une source fiable :

I felt that he knew what he was saying, that maybe he studied something about that, I'm not exactly sure but... Since he was working at the museum, he seemed pretty trustworthy (extrait du fichier Eleve_0084, para. 15).

Elle a d'ailleurs beaucoup apprécié son expérience de visite avec son groupe, car cela leur a permis de travailler en équipe, de discuter et d'échanger avec ses collègues pendant la visite, ce qu'ils n'avaient pas fait auparavant :

Actually reading together and searching and collaborating and thinking. What does this person think? What is important? It happened between some of our group, and not with the other

research because it was more going home and searching alone (extrait du fichier Eleve_0084, para. 47).

Durant le cours, Megan s'était montrée très attentive et très articulée. Puisqu'elle avait réalisé la majorité des recherches pour son groupe, c'est elle qui était le plus intervenue en classe au moment des présentations pour exposer les raisons qui appuyaient leur point de vue à propos de la biodiversité. Malheureusement, comme ils avaient été le premier groupe à présenter et qu'ils n'avaient pas encore pu bénéficier des exemples et des conseils d'Anita à propos de la manière dont il fallait présenter ses arguments, Megan n'a pas très bien réussi l'exercice. En effet, elle a présenté une **longue liste d'arguments**, mais sans les appuyer par des références ou des citations. Ce qui n'était pas tout à fait abouti au regard des objectifs fixés dans cette investigation de classe. Par exemple, voici un extrait de l'argumentaire qu'elle a servi à la classe :

Basically, the answer that we found to the question, *Should biodiversity matter to us?* Was Yes, it should. Because it's basically, the base of all life. If things weren't connected, then biodiversity wouldn't exist anyway. It basically sustains life as one animal or plant or whatever fails then, one can usually takes its place. Because there is so many different species. This is very important. And if there weren't as many different species, even we humans wouldn't be were as... we're now. As developed and as many of us... Because we wouldn't have as much choice of things to eat (extrait du fichier 140603_Day-10a_Transcript, para. 77).

Bien que cet argumentaire ait démontré une **bonne connaissance** et une bonne compréhension du phénomène de la biodiversité et de son importance, celui-là n'était pas bien appuyé ni par des preuves ni des sources. D'ailleurs, voyant les présentations de ces collègues de classe, Megan a elle-même réalisé que cela avait été un point faible de sa présentation et qu'elle devrait s'améliorer dans le futur. Selon elle, si elle avait eu plus de temps et de meilleurs coéquipiers, elle aurait fait comme la troisième et la quatrième équipe qui :

Well I think some of the other presentations have been good. Like one of my classmate, they did a really good presentation, and I think that maybe like using more quotes in the presentation would have helped. [...] I would have used quotes and cited the sources (extrait du fichier Eleve_0084, para. 54).

Donc, de voir et d'entendre les présentations de ses collègues lui a permis de s'autocritiquer et de s'améliorer pour les activités semblables qu'elle devrait réaliser dans le futur. Ce qui démontre l'effet potentiel catalyseur de la classe CoISS sur le développement cognitif individuel des élèves.

Par ailleurs, en ce qui a trait aux **critères d'évaluation**, Megan, comme ses coéquipiers, a avoué qu'il avait été beaucoup plus difficile d'identifier des critères pour évaluer le musée que les autres sources informationnelles. En effet, pour analyser les sources tirées d'Internet, son équipe s'était basée sur le producteur (par ex., la BBC, qu'elle jugeait être une source extrêmement fiable), ainsi que sur la date de publication de la page Web. À son avis, puisque le thème de la biodiversité était un sujet d'actualité à propos duquel la recherche faisait des avancées rapides, plus la date de publication du site Internet ou de la vidéo était récente, plus la source était fiable.

Pour les livres, elle suggérait l'utilisation de critères différents, par exemple :

For printed sources, we basically said : is it an editorial? So is it an opinionated piece? And if it was, if it contains proper information, but might be more opinionated and we could see if it was.... Eeehh, if it wasn't opinionated piece, that it was actually more factual, and we found that better. Second one is : is it a primary source? If it's a primary source from someone who has a Ph.D. in scientific biology, then he could easily answer the question because, he did study, or she did study that specific field. If it was a secondary source, they would probably sound a little different from someone who has studies it, but it may not be as reliable (extrait du fichier 140603_Day-10a_Transcript, para. 78).

Cette déclaration nous montre la relation de Megan aux sources informationnelles primaires et secondaires, qu'elle associe respectivement aux **sources expertes et non expertes**. Pour elle, une source primaire est nécessairement plus fiable qu'une source secondaire. De plus, s'il s'agit d'une source primaire, si la personne qui a produit cette source est reconnue comme un expert, par exemple un étudiant au doctorat spécialisé sur un sujet connexe à celui qui est à l'étude, alors cette source est encore plus fiable.

Lorsque nous lui avons demandé de nous expliquer comment, à son avis, les scientifiques connaissent ce qu'ils connaissent, elle nous a répondu :

Well, I think if the person is very passionate about his topic and he'll go do some field research and also beforehand when they're still learning, they listen to other people who are older or who have studied things, then maybe... Because you say something is a theory, that stands up, because you keep testing it and testing it. Trying to break it. Maybe that's what he will do later : take a theory of a scientist and try to find a whole in it and try to... through research or experimentation (extrait du fichier Eleve_0084, para. 35).

Pour elle, les **connaissances scientifiques** sont des éléments que l'on peut apprendre en allant à l'école ou au contact d'autres personnes plus expérimentées que nous. Les connaissances scientifiques sont également produites par le biais d'expérimentations, qui servent essentiellement à tester des théories.

Par ailleurs, dans le cas spécifique des questions socioscientifiques, comme dans le cas du grand débat de société qui avait alors lieu en Allemagne à propos de la fermeture des centrales atomiques, Megan **ne se jugeait pas assez compétente** pour pouvoir s'engager dans le débat public à ce sujet. Elle préférait **laisser cette responsabilité aux plus experts** qu'elle :

I'm not sure I can. Because in this particular situation of the power plants, it's a difficult decision, because they do bring in a lot of money and it is important to have power and green energy... and that does take a while to actually... Like 4 or 5 solar panels, it takes lots to give back the electricity that we've lost. So I'm not sure... I think I would have to look to all of the sides and I'm not quite prepared for that, so (extrait du fichier Eleve_0084, para. 37).

Mais elle était aussi convaincue du fait que les citoyens devaient s'impliquer dès qu'ils le pouvaient dans ces débats pour faire entendre leur voix :

Because for example if they want to build another power plant, maybe they should ask the citizens what do you think? Maybe we should... I don't know... Go to a democratic vote, something like that? (extrait du fichier Eleve_0084, para. 38).

D'autre part, lorsqu'on lui a demandé où elle pourrait s'informer pour prendre position face à une question semblable, elle répond que sa **source principale** serait ses amis, sa famille et ses voisins, car il est important pour elle de pouvoir discuter avec d'autres personnes pour pouvoir forger son opinion personnelle. La seconde source

qu'elle mobiliserait en ce sens serait les **sites Internet**, puisqu'ils permettent de trouver des informations à propos de situations similaires ailleurs dans le monde qui peuvent nous inspirer ou nous informer sur les risques encourus, par exemple, par la consommation de maïs génétiquement modifié. L'important selon elle est de ne **jamais dépendre d'une seule source** et de pouvoir comparer les sources entre elles :

You shouldn't just rely on one source, but... Go to a variety of things to check if it fits with that. And if this is totally different, maybe you go check with other sources. And choose the most logical answer, and if something totally doesn't make sense, than maybe it's not the right thing, but I'll always check up on that (extrait du fichier Eleve_0084, para. 33)

Jim, le fanfaron

Jim était l'un des coéquipiers de Megan. Au moment de la réalisation de la SA en classe, il fréquentait l'école BCS depuis 4 ans, soit depuis la 6^e année du primaire. Il affirmait n'avoir réalisé de projet semblable (investigation en équipe) qu'une seule fois lorsqu'il avait participé à l'expo des cultures (*culture fair*) de l'école en 7^e année. Dans ce contexte, il avait dû travailler en équipe de 3 élèves et préparer une présentation à propos d'un autre pays, de sa culture, de son habillement traditionnel et de sa nourriture. En classe, Jim était l'un des élèves les plus dissipés et les plus extrovertis, ponctuait de commentaires toutes les étapes de l'enseignement et jouant souvent le rôle de fanfaron en classe, au plus grand plaisir de ses voisins de bureau qui en profitaient pour réagir par des boutades ou des commentaires désobligeants à propos d'autres élèves. Par ailleurs, dans nos observations, nous avons noté que Jim n'était pas très attentif en classe. Durant les périodes de travail d'équipe, il discutait avec les autres élèves sur d'autres sujets ou faisait ses devoirs de mathématiques.

Malgré que nous ayons observé plusieurs conflits autour de lui durant l'investigation de classe, il n'a pas eu l'air de s'en soucier. En effet, quand nous lui avons demandé si le travail d'équipe s'était bien déroulé, il nous a répondu par l'affirmative et sans sourciller. Pourtant, Megan (que nous avons présentée précédemment) s'était plainte à

plusieurs reprises de Jim et des autres membres de son équipe, arguant qu'elle faisait tout le travail seule et que les autres s'en moquaient. De même, dans nos analyses, nous avons observé que la majorité des moments où Anita avait dû intervenir en classe pour rappeler les élèves à l'ordre, Jim avait été l'une des cibles de son intervention. Aussi, ce ne fut pas surprenant de découvrir dans nos analyses que celui-ci n'ait pas été en mesure de nommer les sources informationnelles sollicitées dans le cadre de cette investigation. Il n'a pas non plus été capable de nommer des critères lui ayant servi à analyser les sources. Et pour cause, puisque ce n'est pas lui qui avait réalisé le travail! À cet égard, son rôle dans la présentation d'équipe au cours 10a a été éloquent : on lui avait assigné la tâche de présenter les objectifs de l'investigation de classe, ainsi que la question de départ qui avait été choisie; des éléments qui avaient été fournis tels quels par l'enseignante au début du projet.

Tout de même, dans l'entretien que nous avons réalisé avec lui, Jim a pu identifier un élément qu'il avait appris au contact des autres élèves de sa classe. Il a affirmé avoir découvert de **nouvelles stratégies de recherche** sur le Web, en raffinant ses recherches et en combinant les mots-clés, ce qu'il n'avait pas l'habitude de faire avant de vivre cette expérience collaborative avec les autres élèves engagés dans cette investigation de classe.

Nous avons déjà expliqué que Jim avait tendance à être turbulent en classe, discutant d'autres sujets ou faisant les devoirs des autres matières pendant le cours. Or, nous avons été surpris de constater une transformation radicale de son attitude en classe durant les derniers cours.

En effet, dans les premières semaines de l'investigation de classe, il dérangeait les autres élèves et le bon déroulement du cours. Il nous a avoué d'ailleurs que cette première

partie de l'investigation avait été la plus ennuyante pour lui, alors qu'il avait préféré les étapes subséquentes, où il avait dû :

Connect information of the sources together and finding and listen to different opinions. This was fun (extrait du fichier Eleve_0083, para. 46).

Aussi, dans les dernières semaines de l'investigation, ses propos ont soudainement porté sur le thème de l'investigation. Par exemple, lors de la discussion au sujet du musée et de la question à savoir comment on pouvait utiliser les mêmes critères pour analyser les sources muséales que pour les autres sources, Jim avait contribué à la discussion en partageant son opinion avec ses collègues. Pour lui, le fait que le Musée d'histoire naturelle de Berlin était un musée public dirigé par le gouvernement allemand en partenariat avec un centre de recherche apportait une **grande crédibilité au musée**. Le fait également que le musée investisse d'énormes sommes d'argent pour acquérir et exposer des os de dinosaures était suffisant pour le convaincre du sérieux et de la rigueur des personnes travaillant pour le musée qui, selon lui, étaient pour la plupart des **scientifiques**. Il nous a d'ailleurs resservi cet argument du budget élevé de fonctionnement dans l'entretien réalisé avec lui au terme de la mise à l'essai de notre SA en classe.

Durant les périodes de questions qui ont suivi les présentations, Jim s'est soudainement mis à imiter les questions que posait Anita à ses collègues de classe, les reprenant, par exemple, sur des énoncés trop flous :

JIM — So I have 2 questions. Sophia said that biodiversity is healthy. What do you mean?

ROBIN — Healthy for the planet, not for you.

JIM — Ok. And you were also talking about economy. That use lots of biodiversity in economy. Can you give me some examples?

ROBIN — Not the financial economy (extrait du fichier 140506_Day-10b_Transcript, para. 28-31).

Ou demandant des précisions à une autre élève à propos des sources invoquées :

JIM — How many Websites did you use?

LISA — Four.

JIM — Can you name them please?

Par ailleurs, Jim exigeait des précisions à propos des critères utilisés par l'équipe pour analyser et choisir les sources, puis il reprenait également ses collègues sur des constructions d'argument boiteuses, comme on le voit dans l'extrait suivant :

JIM — I mean, if you got these points from... different Websites, why didn't you support them?

CHARLOTTE — We did support them.

JIM — No, not really, you said this is good. Why do you think so?

CALA — We gave us... We gave you our reasons as to why it was good.

ROBIN — To us.

JIM — No, like for example, you said it's useful for the economy. But you didn't say like...

CHARLOTTE — I've told you an example! (extrait du fichier 140506_Day-10b_Transcript, para. 88-92).

Nous considérons ces quelques événements présentés ci-dessus comme des moments-clé dans l'expérience de participation de Jim. En effet, selon la perspective situationnelle que nous adoptons, l'apprentissage est intimement lié aux pratiques et aux transformations de celle-ci en situation. Dans le cas précis de Jim, nous voyons qu'il passe d'un statut d'apprenti peu engagé dans les activités de la classe CoISS pour soudainement adopter certaines pratiques qui lui avaient été données comme modèle par l'enseignante en classe. Il adopte graduellement le rôle d'expert de cette pratique vis-à-vis de ses collègues qui se sont transformés peut-être à un rythme plus lent. **Adoptant soudainement le rôle d'expert** et de modèle, son attitude est venue susciter des transformations de pratique chez ses collègues, par effet d'entraînement.

Charlotte, la fille branchée

Tout au long de l'investigation, Charlotte a sûrement été avec Jim le second élément perturbateur de la classe. Elle n'écoutait pas en classe. Elle était souvent en retard ou absente et ne faisait jamais ses devoirs. De plus, elle se disait continuellement perdue, demandant des explications à répétition sur les mêmes thèmes, sans avoir l'air d'écouter les réponses. Originnaire des États-Unis, elle n'était arrivée à l'école BCS que l'année précédente, après avoir passé quatre années en Argentine. Elle formait une équipe avec Megan, Jim et Alexis et était continuellement en conflit avec eux. C'est

d'ailleurs cette élève qui en était venue aux coups avec Jim durant la visite du musée (voir sect. 4.2). C'est d'elle également dont se plaignait Megan, qui l'accusait de ne contribuer en rien au travail de l'équipe et même de saboter leur travail en gardant pour elle les outils de l'équipe (par ex., elle avait oublié le portfolio de l'équipe dans son casier avant de partir trois semaines à l'étranger). Les relations avec son équipe étaient tellement tendues que Charlotte a même pris la décision de faire sa présentation finale avec les membres d'une autre équipe que la sienne, sans en avertir son enseignante.

Dans l'entretien que nous avons fait avec elle, Charlotte expliquait qu'elle ne voulait rien avoir à faire avec les autres élèves de son niveau, car ils étaient trop immatures et donc elle préférait la compagnie des élèves plus âgés de son école :

I stick with the Grade 10. I think they have more brain. Less childish. More mature. They care about school. Not like my class. They don't care!! Last year wasn't like that. I think I've just grown up a little bit faster. They don't realize it yet (extrait du fichier Eleve_0087, para. 52).

Dans ce contexte, son implication dans l'investigation de classe a été assez limitée et surtout conflictuelle. Elle avouait ne pas comprendre le but de l'exercice et ne pas savoir ce qu'on attendait d'elle durant les 11 semaines qu'a duré la SA en classe. Pour effectuer les recherches sur le thème de la biodiversité, elle avait mobilisé en tout premier lieu le site Wikipédia, en qui elle avait confiance :

In my case I always use Wikipedia, you know, it's a thing that... You know, I trust it. Like... Basically, when I typed in « biodiversity » into Google for... The first thing that comes out is Wikipedia. So basically that's the first thing I put. But later I went to the other ones, but it was again... The popularity of the information (extrait du fichier Eleve_0087, para. 20).

Elle confirmait d'ailleurs que le **critère de popularité** était celui qui la guidait dans toutes ses recherches.

Like for the videos, if they're lots of views, I would definitely trust it, because many people have seen this, and then even liked it, that means that it happens to be true for some people. And in some people, some of them could actually work at university and say « Yes, this is right, so I'll like it » (extrait du fichier Eleve_0087, para. 19).

Elle disait également que les **sources imprimées** avaient été les sources informationnelles les plus inutiles pour elle, puisqu'elle ne lisait tout simplement jamais, à l'exception peut-être des journaux, qu'elle lisait une fois par année. D'ailleurs, elle se définissait elle-même comme un type de personne adepte des **réseaux sociaux**. Dans ses recherches menées presque uniquement dans Internet, elle appréciait particulièrement les vidéos trouvées sur YouTube. Elle se rappelait un extrait vidéo produit par un homme assez âgé, dont elle avait oublié le nom, qui était probablement un expert de la biodiversité, car il donnait une multitude d'informations à propos du phénomène et qu'il tentait de convaincre son auditoire de l'importance de protéger l'environnement. Lorsque nous lui avons demandé, si elle croyait qu'elle pouvait se fier à cette source pour forger son opinion personnelle, Charlotte avait répondu :

It's a 50-50 thing. You can believe it, but you don't have to. Since the fact, I'm not a bio person, who you know studied biology, like you know, like studied this biodiversity thing, so I can't really say my opinion, but... in my opinion, this person has studied biodiversity, and he has a certificate for example, like he was in a special school and he's already an older man, so he actually know what he's talking about. So, he had proofs for that. Like he said this and that. So I think it's a 50-50 thing. You can trust him, but you don't necessarily should. In our project, we decided to believe him and take him as a source (extrait du fichier Eleve_0087, para. 17).

Pour elle, tout était donc une **question d'opinion**, bâtie à partir d'une **intuition** personnelle qui permettait de décider de croire ou de ne pas croire. Et comme elle-même ne se considérait pas comme experte de la biodiversité, elle faisait le choix de donner sa confiance à d'autres personnes considérées comme des **experts de la question** à l'étude.

D'ailleurs, lorsque nous l'avons questionnée sur la **confiance** qu'elle accordait aux scientifiques considérés comme les experts d'un sujet, elle croyait qu'il était impossible de faire confiance à tous les scientifiques, puisque comme nous ils sont des êtres humains et que tous les êtres humains peuvent faire des erreurs. Donc, à son avis, on ne peut pas tous leur faire confiance. Ici encore, elle adoptait le critère de popularité afin de pouvoir juger de la crédibilité des scientifiques.

There are thousands of scientists in the world and everybody has their own opinion about stuff. And everybody did a different research and brought us a different answer. Of course, I think we should... More likely there is a probability that if more scientists say the same answers, you know, so basically you should trust them, because they all work out to gather this information, and they all got to the same answer which is supposed to be the same answer (extrait du fichier Eleve_0087, para. 34).

À cet égard, elle considérait le musée comme une source experte en qui elle pouvait avoir pleinement confiance. Bien que la recherche d'informations au musée nécessite de plus grands efforts que la recherche dans Internet, notamment pour la raison qu'il faut d'abord se vêtir et se déplacer jusqu'au musée pour accéder à l'information contenue dans les expositions. Elle croyait que l'effort en valait tout de même la peine, car une fois qu'elle avait accédé à l'information muséale, son travail de recherche était complété, car l'information trouvée au musée était nécessairement fiable :

To go in a museum, you know, you can trust it more than the Internet, because it's something... You know, first of all this was a public museum, so basically financed by state. I think that mainly scientists and biologists are actually working in that place and they say : « Ok, I've researched it, I have proofs for it, and I can put it in the museum. You can't just stick something untrue in the museum, because it's a public thing and it can't be wrong (extrait du fichier Eleve_0087, para. 26).

Elle avait d'ailleurs eu recours à ce que Viktor, le guide muséal, leur avait dit lors de la visite à propos de la biodiversité pour appuyer ses propos lors de la présentation finale, sans toutefois préciser quelles informations elle avait pu en tirer :

Ok. Hhhmmm. This isn't just our opinion because the man at the NKM - I apologize that I forgot is name - he also.... Viktor, told us, he explained to us why biodiversity is interesting and... Some of those points we added in our presentation (extrait du fichier Eleve_0087, para. 46).

Finalement, malgré toute la confusion qu'elle avait ressentie durant les premières semaines de l'investigation de classe, Charlotte concluait qu'elle avait beaucoup appris durant cette activité d'apprentissage. Elle pouvait maintenant affirmer qu'elle connaissait le phénomène de la biodiversité et elle avait en main les arguments pour convaincre d'autres personnes de l'importance de protéger l'environnement naturel. De plus, cette expérience lui avait démontré qu'il existait d'autres sources qu'Internet pour s'informer d'un sujet et elle avait bien l'intention de les utiliser dans le futur.

Dans sa présentation finale, elle avait d'ailleurs présenté des arguments trouvés dans des livres, ce qui l'avait elle-même surprise, puisque ce n'était absolument pas dans son habitude de se rendre à la bibliothèque.

Nathalie, l'introvertie

Nathalie était une élève assez discrète. Plus timide que Megan ou Charlotte, elle ne parlait jamais très fort et semblait intimidée par les autres élèves de sa classe. Elle les connaissait cependant très bien, puisqu'elle fréquentait l'école BCS depuis la 5^e année du primaire. Durant l'investigation de classe, peu d'interventions de sa part ont été enregistrées et elle donnait l'impression de ne pas avoir beaucoup participé aux activités. Pourtant, lorsque nous l'avons rencontrée pour l'entretien final, nous avons été surprises de découvrir une jeune fille articulée et réfléchie. Elle nous a expliqué que sa **langue maternelle** était l'allemand et donc qu'elle apprenait l'anglais seulement depuis qu'elle fréquentait l'école BCS. Cela expliquait qu'elle soit un peu plus effacée en classe, par comparaison avec ses camarades issus de familles anglophones.

Dans la dernière séance dédiée à l'investigation de classe, lorsqu'était venu le temps de faire sa présentation à la classe, Nathalie s'était montrée sûre d'elle et avait su exposer sa bonne compréhension des diverses étapes du cycle d'investigation qui avaient été franchies, ainsi que leurs raisons d'être. Elle avait été responsable de la présentation des arguments tirés des sources audio-vidéo et l'avait fait en appuyant ses énoncés à l'aide de **citations d'expert**, en prenant bien soin de nommer ces experts, comme le montre l'exemple ci-dessous :

For example, oxygen comes from the plants. We need oxygen. We need water that comes from water sheds. And also [incompréhensible] we use all the time comes from earth. It's the material of earth. Is the basis. Yeah. [...] And this is from David Suzuki (extrait du fichier 140610_Day11_Transcript, para. 67):

Ses coéquipières ont en outre présenté les **critères** qu'elles avaient utilisés pour juger les sources informationnelles. Les membres de son équipe en étaient venus à la conclusion que le musée ne pouvait être jugé comme les autres sources.

Nathalie disait apprécier le musée, car c'est un endroit où l'on pouvait apprendre beaucoup et de manières diverses :

Mostly because the museum, it calls for the senses, you can touch, and watch, and listen, and read, and videos, like everything... media, like the Internet, or books don't have it. I think it's easier to learn from the museum because people learn more when they have different kind of things they can rely on. Sometimes people can learn better by watching, others prefer by touching things, and it's really good I think (extrait du fichier Eleve_0084, para. 19).

Dans son entretien, en plus du musée qu'elle considérait comme la source la plus fiable en ce qui concerne les **recherches sur des sujets scientifiques**, Nathalie avait ajouté qu'elle se fiait également le plus souvent aux sources imprimées :

They're more people watching on it. And it is checked if it's correct, because the book is corrected before it will be printed. Or it wouldn't be a book you can learn from or use as a resource (extrait du fichier Eleve_0082, para. 13).

Par contre, parmi les **sources imprimées**, elle jugeait que les journaux étaient moins fiables que les livres, pour la raison que les journalistes des grands quotidiens avaient plus de risques de publier des nouvelles non validées, pressés qu'ils étaient de rencontrer l'heure de tombée.

De plus, durant cet entretien, nos discussions avec elle ont été beaucoup plus profondes lorsque nous avons abordé la question de l'**engagement citoyen** autour des questions socioscientifiques, comme celles de la fermeture des centrales atomiques allemandes ou de la culture du maïs génétiquement modifié en Europe. Elle disait qu'il était important que chacun fasse connaître son opinion aux autres, pour qu'ensemble on puisse trouver des solutions :

I can tell people what I know, or put it on to the internet, and like go to towns who are against it to talk with them. And when you're older you can vote. And you can form groups of people who can protest, so many things (extrait du fichier Eleve_0082, para. 34).

Elle démontrait ainsi une attitude très engagée, qui lui venait assurément du fait que ses parents étaient tous les deux des politiciens engagés et militants.

Pour se forger une opinion sur ces questions complexes, elle adoptait le plus souvent la stratégie de **s'informer des opinions des autres** et de les comparer avec les informations trouvées dans d'autres sources, principalement dans Internet, parce que, selon elle, pour prendre position sur un sujet, il faut avoir examiné **plusieurs perspectives**. Elle concluait d'ailleurs que l'investigation socioscientifique vécue en classe lui avait beaucoup apporté :

Of course I learned something! How to rely on the different sources. And also I have to remind myself now that we have other sources than the Internet. And like about the theme I learned a lot. It was really interesting (extrait du fichier Eleve_0082, para. 44).

Louise, la militante discrète

Louise avait une toute petite voix et apparaissait toujours un peu perdue en classe. Elle demandait souvent à Anita de lui remettre des documents qu'elle n'avait pas eus. Elle se plaignait aussi de ne pas savoir ce dont elle avait besoin en terme de matériel et de ne pas avoir reçu les fiches distribuées en classe. Dans l'entretien que nous avons mené auprès d'elle, elle nous a expliqué qu'elle avait manqué quelques cours durant l'hiver et qu'elle ne pouvait pas récupérer les fichiers sur le Moodle préparé par Anita parce qu'elle n'avait pas d'ordinateur à la maison. Au moment de réaliser l'investigation de classe, Louise ne fréquentait l'école BCS que depuis un an. Auparavant elle était aux États-Unis et elle avait déjà réalisé un projet semblable dans ces classes précédentes, qui exigeait des recherches faites à partir de différentes sources informationnelles, mais jamais en exploitant le musée de cette manière.

Avec son équipe composée de trois autres jeunes filles assez réservées, elle avait apprécié effectuer des recherches, qui lui avaient permis d'en apprendre davantage à

propos du thème de la biodiversité et de se forger une opinion à ce sujet. Son équipe avait principalement utilisé Wikipédia pour s'informer. Louise savait que cette source n'était pas très fiable, mais elle avait une raison de croire les informations qu'elle y avait trouvées :

I remember that we use Wikipedia a lot which isn't always the most reliable stuff, but the stuff that we looked up in Wikipedia we found also on other Websites. So even though it may not be true, they are a lot of sources saying the same thing. So I could judge it from the other (extrait du fichier Eleve_0085, para. 9).

D'ailleurs, c'était la **principale stratégie** qu'elle avait mise de l'avant tout au long de l'investigation. Pour s'assurer de la véracité des informations trouvées, elle comparait avec ce qu'elle pouvait trouver dans d'autres sources. **Plus le nombre de sources corroborant cette information était élevé, plus elle pouvait croire que cette information était juste.** C'est d'ailleurs de cette manière qu'elle comptait former son opinion face à des questions socioscientifiques affectant son pays de résidence, comme celles du maïs génétiquement modifié ou des centrales nucléaires :

Maybe I'll take information or certain things that he says and then go home and go to another source and then I'll remember what he said and then applied it to other things. Like the Websites, I could compare with that. And they are similar or different, then depending on what happens, you know if you should use it or not (extrait du fichier Eleve_0085, para. 33).

Durant la présentation d'équipe, ni Louise, ni ses coéquipières n'avaient été en mesure de nommer des critères pour l'analyse des sources. Pour elles, tout est une question d'**opinion** :

In our presentation, we had the choice to make up our opinion. And our opinion was : yes, it does matter. And so if we found a source that said : No, biodiversity doesn't matter, then we're not going to use that source of information, because our opinion matters in the presentation. And our opinion was yes (extrait du fichier Eleve_0085, para. 37).

Louise et son équipe avaient donc choisi une stratégie de recherche qui visait uniquement à confirmer leur propre opinion. Elles ne cherchaient pas à trouver des contrarguments ou des opinions contraires, comme le montre cet extrait de l'entretien final que nous avons réalisé auprès d'elle :

CHARLÈNE — And did you make up your opinion before starting the inquiry?

LOUISE — Yes.

CHARLÈNE — So, as a group, you said together : yes, it matters. And then you gathered information?

LOUISE — Because we decided that biodiversity does matter, from what we already knew about it, and all we needed to do was go and find proofs to support our opinion.

CHARLÈNE — And could you tell me where you got this information, like before starting the inquiry?

LOUISE — Well, we explained in class what it was. Because we've learned about it in biology and then when we came up with this topic and Ms. Camara was also explaining what it was.

CHARLÈNE — And from that base, you could say for me also biodiversity matters?

LOUISE — Yes (extrait du fichier Eleve_0085, para. 41-46).

Lorsque nous avons questionné Louise à propos de **l'origine des opinions personnelles** qu'elle s'était déjà forgées avant son engagement dans l'investigation de classe, Louise nous a répondu que celles-ci ne lui étaient venues d'aucune source extérieure, puisqu'elles étaient tout simplement ses opinions personnelles.

Par ailleurs, durant ses recherches, Louise était d'avis que le **musée** avait été plus difficile à utiliser que les autres médias pour la raison que celui-ci n'offrait qu'une seule perspective sur un sujet donné. Par opposition, les autres sources informationnelles comme les sites Web ainsi que les vidéos trouvés en ligne permettaient plus rapidement de pouvoir explorer divers points de vue et de les comparer. Selon elle, grâce aux moteurs de recherche et à l'utilisation des mots-clés, les recherches étaient plus rapides et plus efficaces dans l'Internet qu'au musée. Toutefois, elle affirmait qu'elle croyait pouvoir se fier à ce que le **guide du musée** leur avait dit à propos de la biodiversité. Elle s'était d'ailleurs servie de citations tirées de la présentation de Viktor au musée pour venir confirmer d'autres informations trouvées dans des sources jugées moins fiables. Comme ses collègues de classe, elle était d'avis que le guide de musée était une source fiable en laquelle on pouvait avoir pleinement confiance, puisque :

If he works at a museum that is specialized in one topic, he has to be educated in that topic [...], so the stuff he was saying should be reliable, because he isn't allowed just to say lies. And, if he's a professional, then he should be a more reliable source to believe in, because he's educated in that background (extrait du fichier Eleve_0085, para. 29).

Cette partie du texte ayant exposé quelques trajectoires de participation d'élèves, cela nous a permis de saisir comment chacun des élèves, individuellement, a pu vivre la SA que nous leur avons proposée. Dans les sections qui suivent, nous analyserons les formes d'appropriation participative pour chacune des quatre SC de Kuhn (2008). Pour rappel, selon ce modèle que nous avons choisi dans le cadre de notre recherche, ces quatre stratégies forment la base du fonctionnement cognitif humain lorsqu'il s'agit de connaître. Dans un processus complet de pensée permettant de parvenir à la connaissance, les quatre SC doivent être appliquées dans l'ordre : stratégies d'investigation (SC-I), stratégies d'analyse (SC-II), stratégies d'inférence (SC-III) et finalement les stratégies d'argumentation (SC-IV). À la section 2.4.3, nous avons expliqué qu'il s'agissait des quatre processus de pensée impliqués dans l'activité argumentative et que, pour cette raison, nous adopterions ce modèle pour étudier le développement cognitif survenant chez les élèves en situation (Fig. 4.7).

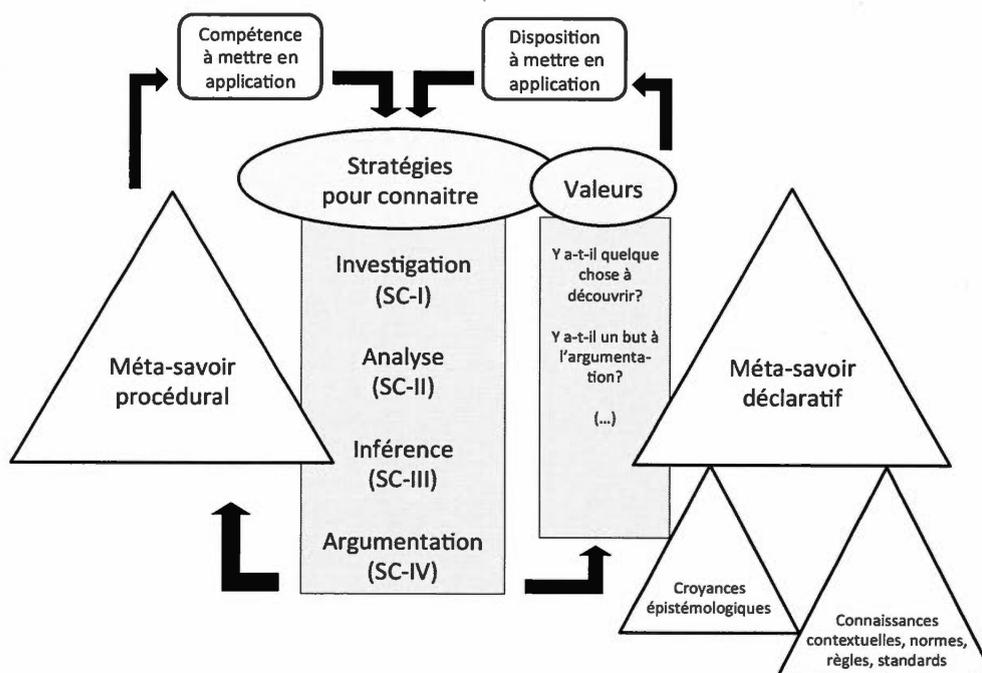


Figure 4.7 Modèle des stratégies pour connaître – How do people know? (Kuhn, 2008)

4.3.1.2 L'appropriation participative des stratégies d'investigation (SC-I)

Nous débutons ici avec la première catégorie des SC du modèle de Kuhn : les stratégies d'investigation (SC-I). Nous montrerons comment les élèves se sont appropriés ces stratégies au fil de l'investigation de classe et pour chacun des quatre type de sources informationnelles qu'ils devaient exploiter en situation.

Les sources imprimées

Toutes les équipes et tous les élèves ayant participé à l'entretien de fin de projet s'entendaient pour dire que les livres avaient été les sources informationnelles les plus difficiles à exploiter. Plusieurs élèves ont rapporté s'être rendus soit à la bibliothèque de l'école, soit à l'une des bibliothèques publiques du quartier, et aucun n'a réussi à trouver de livres traitant de la biodiversité. Leur principale stratégie de recherche aurait

été de demander à une bibliothécaire où ils pouvaient trouver des livres sur la biodiversité. Selon les dires des élèves, les bibliothécaires de toutes les bibliothèques visitées leur auraient répondu qu'il n'y avait pas de livres sur ce thème dans leurs catalogues.

Aucun des élèves ne semble avoir tenté de faire des recherches dans les bases de données des bibliothèques, ce qui nous permet d'avancer qu'ils ne connaissent pas les systèmes de catalogage des bibliothèques et qu'ils n'ont aucune idée de la manière de les utiliser. Ce qui expliquerait que leur seule et unique stratégie a été de demander à la personne ressource sur place.

Par ailleurs, plusieurs élèves ont rapporté qu'ils n'avaient pas réussi à rejoindre leurs coéquipiers en dehors des heures de classe pour se rendre à la bibliothèque. Voyant que les horaires de chacun étaient incompatibles, plusieurs ont décidé d'abandonner le projet de se rendre à la bibliothèque. Par exemple, Megan avait fini par utiliser des livres qu'elle a trouvés dans la bibliothèque de ses parents à la maison.

Pour sa part, Louise expliquait que les livres avaient aussi été les plus difficiles à utiliser comme sources informationnelles, pour plusieurs raisons :

We went to the library and that's where we looked about books and realized that was harder to use because they were mostly outdated and harder to understand because of the language. Also, some of them were in German so it was a struggle for us (extrait du fichier 140610_Day11_Transcript, para. 27).

Elle avait fini par consulter un livre destiné aux jeunes enfants à la bibliothèque de l'école qui expliquait entre autres la biodiversité. Elle affirmait qu'il s'agissait du seul livre qui lui avait permis de comprendre simplement le phénomène et de trouver des arguments pour appuyer son opinion, puisqu'elle y avait trouvé que 120 espèces disparaissaient dans le monde chaque jour et donc qu'il fallait en être conscients et agir pour l'environnement.

Constatant toutes les difficultés qu'ils avaient rencontrées en situation, plusieurs élèves ont d'ailleurs suggéré que, pour les prochaines éditions, le groupe d'élèves aille tous ensemble à la bibliothèque pour faire des recherches. Dans ce cas, ils auraient pu bénéficier de l'aide de leurs collègues et de leur enseignante, qui auraient pu les guider sur place dans l'utilisation des moteurs de recherche des catalogues de bibliothèque.

Internet

En ce qui concerne la recherche dans Internet, la plupart des élèves ont affirmé (comme nous l'attendions) que cela avait été la source la plus simple et la plus rapide à utiliser pour trouver une quantité importante d'informations sur un sujet, puisqu'il n'était pas nécessaire de se déplacer et qu'il suffisait le plus souvent d'entrer des mots-clés dans un moteur de recherche pour obtenir les informations souhaitées :

My favorite personally is Websites, because you can just enter you key words, to refine your search to a limited few results. It's also the easiest for me to use, for these reasons (extrait du fichier 140610_Day10b_Transcript, para. 12).

Tous, nous ont expliqué qu'ils utilisaient quotidiennement Google et les sites Internet et qu'ils savaient donc naturellement chercher des informations dans ce type de sources :

CHARLOTTE — We started with Internet, because that's the closest to us. In 2014, Internet is the first thing people do. And then, when we were still on Internet, we went to Youtube to find a different way of actually what biodiversity is. We went to YouTube and we typed in « biodiversity » and we watch some videos about it (extrait du fichier Eleve_0087, para. 4).

Pourtant, certains ont quand même émis des réserves au sujet de l'utilisation d'Internet dans leurs recherches, car il arrivait souvent que la quantité d'information et de sites obtenue par les recherches fussent si importants, qu'ils se trouvaient ensuite un peu perdus et ne savaient quelle information conserver pour leurs présentations. Aussi, le niveau de langage de certains sites était trop élevé pour eux et ils avaient de la difficulté ensuite à savoir quelle information était pertinente à leur recherche.

Les sources audio-vidéo

En ce sens, la plupart ont affirmé que les sources audio-vidéo avaient été plus profitables pour eux, car les vidéos étaient souvent plus à jour et contenaient des informations expliquées plus clairement, donc plus faciles d'accès. Aussi, dans leurs recherches, la plupart des élèves ont utilisé des documentaires et des extraits vidéos trouvés sur YouTube, quelques-uns ont fait référence au site TedTalks, à celui de la BBC ou à d'autres sites de groupes environnementaux, comme le site de la Fondation David Suzuki.

Le musée

Finalement, en ce qui a trait au musée, la plupart des élèves, à l'exception de Megan, qui avait déjà fait l'expérience de projets semblables au Canada, n'avait jamais exploité un musée comme source informationnelle dans une investigation de classe. Ils avaient été initialement un peu déstabilisés et avaient demandé à Anita de les guider et de leur donner des conseils sur les meilleures stratégies à adopter en salle d'exposition pour récolter des informations pertinentes, comme on le voit dans cet extrait d'un échange enregistré durant la visite du musée :

ANITA — How is it coming with finding information?

DELIA — Ahhh. We don't really know what to do.

ANITA — What is the approach that you're taking now.

DELIA — Going around taking pictures of stuff that might be interesting.

ANITA — How is it helping you further answer your question about biodiversity and why it matters?

DELIA — I have no clue.

ANITA — Do you feel... So... Try to... If I can make a suggestion : try to gather evidence that will help you develop your perspective or if you already have an idea about what you like... where you're going with it. Try to find evidences that will back up your point of view.

DELIA — Ok...

ANITA — It's really... You're using this as evidence to develop you're perspective, to shape your view, or to back it up, to confirm it.

DELIA — We all know that biodiversity should matter to us.

ANITA — Ok so you're doing the first. Using this to develop a perspective, to answer the question really (extrait du fichier 140513_Day07_Transcript, para. 81-91).

Certains, ayant peur de manquer des informations importantes et de ne plus pouvoir y accéder par la suite, ont choisi la stratégie de photographier tous les textes présentés dans l'exposition, sans distinction, pour pouvoir les consulter *a posteriori*. D'autres ont pris des photos des éléments relatifs à la biodiversité, ayant déjà fait un tri durant le temps de la visite. D'autres ont finalement choisi de ne citer que ce que le guide muséal leur avait expliqué dans l'introduction de la visite, car il leur avait fourni des réponses expliquant pourquoi la biodiversité était importante :

CALA — Well, basically, we just wrote what the dude said that... the person... the person said that biodiversity matters because hhhmmmm because of the sustainability of the economy system. Whereas one species dies out or won't function anymore, there is another that can replace it and take over that work (extrait du fichier 140513_Day07_Transcript, para. 67).

Les élèves expliquaient qu'il avait été plus difficile d'exploiter l'information dans un musée, notamment pour la raison qu'il n'y a pas de moteurs de recherche ou de bases de données détaillées sur les contenus des expositions pour faciliter les recherches thématiques. Les élèves déploraient le fait qu'ils avaient dû balayer toutes les informations contenues dans l'exposition afin de pouvoir en dénicher quelques-unes seulement qui étaient pertinentes à leur investigation. Cela leur avait fait perdre du temps comparativement aux recherches dans Internet :

LOUISE — In the other media you can use keywords, because then you can look for an exact point of interest, but in the museum they don't trail off into different topics, they just mostly cover one topic. It doesn't take more time necessarily; it's just that for Websites it gives you more options. Different points of view. And in the museum there is one way of addressing the question (extrait du fichier Eleve_0085, para. 24).

Cette question des points de vue multiples a d'ailleurs été au cœur des discussions vécues par la suite en classe : les élèves considérant qu'il était important de recueillir des informations provenant de personnes ayant diverses sources avant de pouvoir prendre eux-mêmes position. C'est d'ailleurs ce que Nathalie retenait de toute son expérience dans cette investigation de classe :

Of course I learned something! How to rely on the different sources. And also I have to remind myself that we have other sources then the Internet (extrait du fichier Eleve_0082, para. 44).

Globalement donc, nous pourrions représenter les résultats de notre recherche sur les pratiques effectives des élèves en situation, en ce qui concerne la première SC du modèle de Kuhn de la manière suivante (fig. 4.7, page suivante). En somme, les élèves ont affirmé avoir eu une plus grande facilité à chercher des informations à partir de sources audio-vidéo et dans Internet. Pour sa part, le musée a été jugé difficile à exploiter faute d'outils permettant la recherche thématique des contenus des expositions. Finalement, c'est la bibliothèque qui a été jugé extrêmement difficile à exploiter, car aucun des élèves n'avait appris à exploiter les catalogues des ressources imprimées.

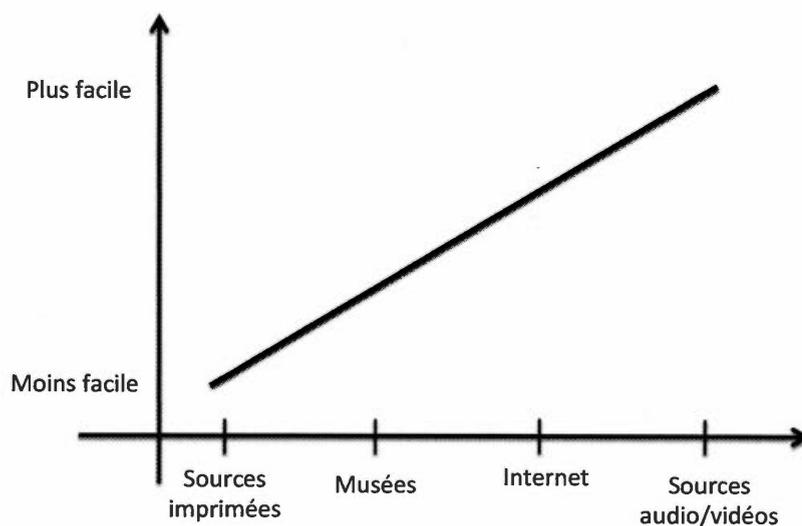


Figure 4.8 Niveau de difficulté attribué par les élèves aux quatre types de sources informationnelles en ce qui a trait à la recherche d'informations (stratégie pour connaître SC-I - Investigation)

4.3.1.3 L'appropriation participative des stratégies d'analyse (SC-II)

Durant l'investigation socioscientifique que nous leur avons proposée, les élèves devaient procéder à une analyse des informations trouvées auprès des quatre types de sources et Anita leur avait demandé d'identifier un minimum de deux critères pour chacun des types de sources. L'analyse des sources et des informations correspond à la deuxième catégorie des SC du modèle de Kuhn (stratégies d'analyse, SC-II, voir sect. 2.4.3 et fig. 4.7).

À plusieurs reprises durant l'investigation de classe, Anita a demandé aux élèves s'ils croyaient qu'ils pouvaient utiliser les mêmes critères pour analyser les quatre types de sources qu'ils devaient exploiter dans leurs recherches. Tous les élèves sans exception ont répondu, et ce, à différents moments durant les 11 semaines qu'a duré l'investigation, que les critères devaient nécessairement être différents selon le type de sources invoquées, comme l'affirmaient les élèves de l'équipe n° 3 lors de leur présentation :

If we could use all the same criteria for all the different media? So we said no, because you can't really have an author in the museum, like not always, but sometimes we said we can't really have the same criteria for all the sources or media (extrait du fichier 140610_Day11_Transcript, para. 75).

Dans les discussions de groupes, dans leurs présentations, dans les portfolios de recherche, ainsi que lors des entretiens finaux, ils s'entendaient tous pour cette même conclusion : on ne pouvait pas appliquer les mêmes critères pour l'analyse des livres, que pour les sites Internet ou les sources audio-vidéo et encore moins pour le musée, qui était considéré par les élèves comme une source à part. En effet, ils considèrent que le musée, contrairement à une source écrite, comme un livre, n'a pas d'auteur, comme on le voit dans cette discussion entre trois élèves visitant le musée :

DELIA — Very difficult. Actually, kind of hard. It's kind of like the other sources, but you can't really use the same criteria.
ELIZABETH — Because you don't really know who the author is, or when it was published.

DELIA — Yeah, and you don't know if the information was changed. Even if you new the author. So basically, you can't really. You have to come up with a whole new set of criteria, which is really hard (extrait du fichier 140513_Day-07_Transcript, para. 104-106).

La seule exception dans cet apparent consensus de classe nous est venue de Charlotte dans son entretien final qui nous a déclaré qu'au terme de cette expérience, elle avait été convaincue de la nécessité de pouvoir juger toutes les sources à partir d'un même ensemble de critères, s'appliquant à tous de manière équivalente :

CHARLOTTE — I think you should be able to use the same criteria because that's how you find what's the best thing for you. And... Well... That's basically what I think about that. You should be able to apply the same to every media (extrait du fichier Eleve_0087, para. 32).

Par ailleurs, durant les présentations et les entretiens, les élèves ont affirmé qu'il n'avait pas été aussi facile d'identifier des critères pour toutes les sources, les sites Internet ayant été les plus faciles pour eux à analyser, alors que le musée avait été le plus difficile, comme le montrent cette déclaration d'une élève à propos de l'analyse du musée :

DELIA — Our most difficult source was the museum, because we first didn't know how to evaluate our information (extrait du fichier 140610_Day11_Transcript, para. 64).

Internet

Les élèves ont affirmé avoir eu beaucoup plus de facilité à analyser les sites Internet que les autres sources. Plusieurs nous ont expliqué qu'ils étaient nés dans un monde numérique et que cela faisait partie de leurs habitudes de savoir filtrer les sources et les informations qui leur parvenaient par le biais d'Internet. Les critères invoqués par les élèves pour analyser les sources Internet touchaient principalement à l'actualité de la publication sur Internet (date de parution) ainsi qu'à sa popularité (mesurée selon eux par le nombre de *views* et le nombre de *likes*).

De plus, ils ont été nombreux à utiliser la stratégie de comparer les informations trouvées dans un site Internet avec d'autres sites. Selon eux, si la même information pouvait être trouvée sur plusieurs sites, cela les convainquait du fait que cette information devait être juste. Leur confiance était donc tributaire de la force du nombre :

LOUISE — Well, like I said if we found similar information in different Websites, we would use this information, even if they're not right, many of them have the same opinion, so we thought it was reliable (extrait du fichier Eleve_0085, para. 26).

À propos du site Wikipédia, les avis étaient partagés. La plupart étaient conscients des limites de ce site, sachant pertinemment que chacun d'entre eux aurait pu devenir fournisseur de contenu pour cette plateforme collaborative. Or, ils étaient nombreux à faire le choix de l'utiliser quand même, parce que cela facilitait un premier défrichage du sujet :

LOUISE — The easiest media to use was Wikipedia because they gave straightforward information and explained it thoroughly. Making it easy to apply to real life (extrait du fichier 140610_Day11_Transcript, para. 15).

Certains faisaient également confiance à Wikipedia pour la raison qu'il apparaissait toujours en tête de liste dans les recherches faites sur Google. Et puisqu'à leur avis les résultats de Google reposaient entièrement sur le niveau de popularité d'un site. Cela était interprété par eux comme une preuve d'une certaine qualité dans l'information diffusée par Wikipédia :

CHARLOTTE — The first thing that comes out is Wikipedia. So basically that's the first thing I put. But later I went to the other one, but it was again... The popularity of the information. But not always I go to Wikipedia. It's just the first thing that comes out, I'm going to check it out. And if you don't feel that you have enough information, and then you go under and down. It's ranked according to popularity (extrait du fichier Eleve_0087, para. 20).

D'autres, comme Nathalie, se disaient conscients du fait que Wikipédia n'était pas une source fiable et ils avaient plutôt tendance à se fier à des sites universitaires ou d'organismes qu'ils jugeaient plus sérieux :

NATHALIE — Like Wikipedia, it's... For general information, it is really good. But for details, anybody can write in it, so... It's not always right. And then the other Websites, from universities, I think this is pretty reliable. More than Wikipedia (extrait du fichier Eleve_0082, para. 12).

Sources audio-vidéo

Puisque les sources audio-vidéo ont toutes été trouvées sur des sites Internet, il s'ensuit que les critères invoqués par les élèves pour les analyser étaient sensiblement les mêmes. Les élèves ont attribué beaucoup d'importance à la popularité des vidéos trouvés sur le Web, confirmée par le nombre de visionnements et le nombre de commentaires laissés dans les forums électroniques associés :

PETER — We looked especially how many people watched it, and how many people commented it, and if it was really right, and this is why we compared it also with other informations, found in other sources (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 24).

Ils ont affirmé en outre que, comparativement aux autres sources informationnelles, pour les sources audio-vidéo, la date de publication revêtait une importance particulière. Pour eux, plus la source vidéo était récente, plus on pouvait la juger crédible :

For example, if it was BBC, it's worldwide known and it's generally a very good source. Or, and, we also used how recent it was. For things like biodiversity and species, issuing in 1990 for example and even just now there has been a lot more species found. And so that relates back to biodiversity and how important the recent data are cited (extrait du fichier 140603_Day10a_Transcript, para. 78).

Finalement, pour les séquences audio ou vidéo, quelques élèves ont mentionné avoir utilisé le critère du niveau de langage, ce qui la rendait accessible ou non, compréhensible ou non et, dans le cas de notre investigation socioscientifique, si le langage était scientifique ou non.

Sources imprimées

Pour les sources imprimées, les élèves ont été nombreux à les juger complètement périmées en ce qui a trait à des sujets d'actualité comme celui de la biodiversité. La date de publication était donc pour eux un élément important pour analyser la pertinence

d'une source imprimée, comme pour les sources audio-vidéo. Par contre, tous les élèves n'étaient pas d'accord avec cette affirmation :

CALA — It is also not possible to use the same criteria to judge sources because for example, in videos, the date that it was released, makes a huge difference, but however maybe for example in some books they have information that has come from a long time ago and still relevant and true today, so that's kind a like... difference that you can't use the same criteria to judge information (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 25).

De plus, les élèves ont également utilisé le **critère de l'auteur**, en proposant de vérifier si cette personne avait produit elle-même les données publiées (s'il pouvait être considéré comme une source primaire) ou s'il était un auteur rapportant les données produites par une autre **personne experte** de la question (il était alors considéré comme une source secondaire). Si le livre avait été écrit par l'expert ou la source primaire, cela donnait une plus grande crédibilité à l'information publiée que si celle-ci était diffusée par l'entremise d'une autre personne (auteur, écrivain, journaliste, médiateur ou communicateur scientifique) :

MEGAN — If it's a primary source from someone who has a Ph.D. in scientific biology, then he could easily answer the question because, he did study, or she did study that specific field. If it was a secondary source they would probably [inaudible] sound a little different from someone who has studied it, but it may not be as reliable (extrait du fichier 140603_Day10a_Transcript, para. 78).

Le musée

C'est pour le musée qu'il a été plus difficile pour les élèves d'identifier des critères d'analyse appropriés. Durant la discussion de classe s'étant déroulée la semaine avant la visite, des élèves avaient tout simplement affirmé qu'ils ne pouvaient identifier aucun critère pour l'analyser, pour la raison qu'ils devaient pouvoir faire confiance à un musée. C'était dans l'ordre des choses, comme le montre cet extrait :

ALEXIS — We have come to the conclusion that you can't use the same criteria.

MEGAN — From the museum you expect the exhibition and content to be reliable, you expect all those things that... You need to check with the other sources so you can't really rely on those criteria.

ANITA — So you trust that all those things are?

MEGAN — You should be able to trust a place like the museum;

et dans ce deuxième extrait :

CALA — You can't base or evaluate how good the information is.

ROBIN — We shouldn't have a problem... It should all be reliable. If we find...

ANITA — More so than a Website or a book?

ROBIN — Well they don't put false information in a museum.

ANITA — How would you know that?

PETER — Because it couldn't be false, right? Why would they...? Like humans go there, you know?

They expect that the museum is right (extrait du fichier 140506_Day-06_Transcript).

Malgré ces difficultés, deux équipes ont réussi à proposer deux critères. La première a proposé d'utiliser le nombre de visiteurs, donc la **fréquentation du musée**, comme preuve de sa crédibilité auprès du public. La seconde équipe a proposé de juger le musée sur la base de son affiliation à un centre de recherche ou à une université :

MEGAN — At the Naturkundemuseum, it belongs to the Humboldt Universität and we generally thought well, if it belongs to the university and people are studying there, then generally they would have recent information and good information, so we judged that it was a good source (extrait du fichier 140603_Day10a_Transcript, para. 79).

Deux équipes ont pour leur part conclu que, puisqu'ils n'arrivaient pas à identifier deux critères d'évaluation, cela devait être une confirmation du fait que l'on peut faire confiance au musée :

PETER — And for the museum, we used the theme of the exhibition as a criteria for its relevance, and we didn't find a second one so we just... knew that we could trust the museum (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 15).

En résumé de cette section, la figure 4.9 (page suivante) montre le niveau attribué par les élèves aux diverses sources informationnelles quant à l'**identification des critères** permettant leur évaluation. Encore une fois, selon les élèves, ce sont les sources numériques trouvées dans Internet qui ont été les plus faciles à analyser, alors que les sources imprimées et le musée ont été jugés difficiles. L'étude des portfolios d'équipe nous montre que, pour le musée, la plupart des équipes ont été incapables d'identifier les deux critères qui leur avait été demandés pour l'analyse.

Nous remarquons également à la lecture du texte ci-haut que les critères attribués à chacune des sources par les élèves n'étaient pas systématiquement exprimés en utilisant

le même vocabulaire, les mêmes références; relativement au contexte dans lequel celui-ci avait été exprimé et de la **cible de leur analyse** (par exemple, dans le contexte d'une discussion de classe ou dans le portfolio). En effet, lors de notre analyse des résultats, nous avons pu constater que les critères nommés par les élèves s'adressaient parfois à l'auteur de la source, parfois au contenant, parfois au contenu de cette source et parfois les élèves prenaient appui sur le type de réception qui avait été donnée à cette information par un certain auditoire.

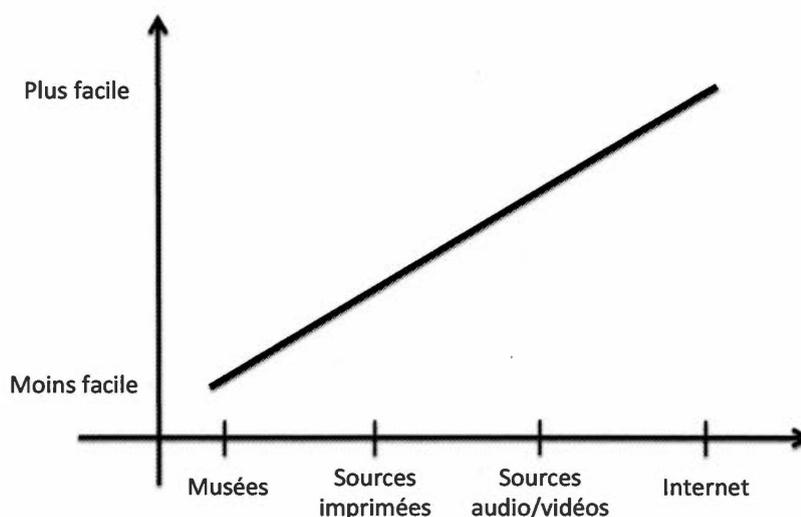


Figure 4.9 Niveau de difficulté attribué par les élèves aux quatre types de sources informationnelles en ce qui a trait à l'identification de critères d'analyse (stratégies s'analyse, SC-II)

Finalement, il appert que tous les critères ont été nommés par les élèves de manière différenciée pour les quatre sources informationnelles. Donc, même si ceux-ci ont affirmé qu'ils ne pouvaient pas utiliser les mêmes critères pour les quatre sources, ils les ont finalement utilisés pour toutes les sources, mais en utilisant différentes appellations ou libellés. Cette conviction spontanée des élèves affirmant que l'on ne peut utiliser les mêmes critères pour les quatre types de sources informationnelles s'est avérée fausse

dans la pratique. En effet, au terme de l'investigation de classe, la **mise en commun** de tous les critères invoqués par les élèves pour chacune des sources a démontré que ceux-ci pouvaient s'appliquer à toutes les sources, sans exception. Toutefois, nous croyons que cette conception erronée a probablement été générée par l'instruction que nous leur avons donnée de nommer seulement deux critères par type de sources informationnelles. À cet égard, la restructuration des critères nommés par les élèves en situation nous permet de proposer ici une liste consolidée de critères, qui peuvent s'appliquer aux quatre types de sources (tabl. 4.8).

Tableau 4.8 Critères d'analyse des sources informationnelles mobilisées par les élèves et leur enseignante en situation et questions permettant de procéder à l'analyse

Cible de l'analyse	Critères
Contenu	<p>Critère de cohérence - Est-ce que l'information trouvée dans cette source se trouve aussi dans d'autres sources?</p> <p>Critère de pertinence - Est-ce que l'information trouvée est pertinente au regard de la question investiguée? - Est-ce que l'information trouvée vient appuyer ma perspective?</p> <p>Critère d'actualité - Est-ce que l'information trouvée est récente? - Est-ce que la source a été mise à jour récemment? - Est-ce que la source tient compte des connaissances à propos de la question?</p> <p>Critère d'objectivité - Le contenu couvre-t-il plusieurs aspects de la question de manière neutre ou met-il de l'avant une seule perspective dans le but de convaincre?</p> <p>Critère de profondeur - Est-ce que le sujet est traité en profondeur ou en surface?</p>

Présentation	<p>Critère de qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Est-ce que l'information est présentée de manière soignée et professionnelle? (design graphique, son, image, etc.) - Est-ce que le niveau de langage est approprié? - Est-ce que la qualité de la langue est acceptable? <p>Critère de style</p> <ul style="list-style-type: none"> - La présentation du contenu adopte-t-elle un style informatif ou éditorial? - Y a-t-il des commanditaires ou des publicités associés au contenu de la source?
--------------	--

Tableau 4.8 Critères d'analyse des sources informationnelles mobilisées par les élèves et leur enseignante en situation et questions permettant de procéder à l'analyse (suite)

Cible de l'analyse	Critères
Auteur	<p>Critère de crédibilité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peut-on identifier l'auteur de l'information? - L'auteur a-t-il des diplômes? - L'auteur est-il un scientifique, un professeur ou un professionnel sérieux? - L'auteur est-il expert de la question à l'étude? - L'auteur est-il la source directe des données présentées? <p>Critère d'affiliation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur quel site ou dans quel lieu peut-on trouver cette information? - Qui a publié ou diffusé cette information? - Quelle est la source de financement de cet organisme? - Quelle est la taille de l'organisme de diffusion? - Quel est son niveau de financement? - Est-il rattaché au gouvernement ou à un organisme public? - Est-il rattaché à une université? <p>Critère d'absence de conflit d'intérêts</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'auteur a-t-il une raison de vouloir convaincre les gens? (intérêt financier, intérêt de carrière ou autres...)

Réception	<p>Critère de popularité de la source</p> <ul style="list-style-type: none"> - Combien de personnes l'ont vue, visitée ou achetée? - Combien de personnes l'ont commentée? - Combien de personnes l'ont appréciée?
-----------	--

4.3.1.4 L'appropriation participative des stratégies d'inférence (SC-III)

La troisième SC décrite par le modèle de Kuhn (2001) est celle de l'inférence (SC-III). Dans la pratique argumentative, l'inférence est associée aux efforts de coordination entre les énoncés, les preuves avancées et les sources invoquées, qui mènent à la construction des arguments. Cette stratégie inclut également le travail de coordination entre les arguments ainsi construits pour produire des argumentaires étoffés.

L'analyse des pratiques effectives des élèves en situation associées aux stratégies d'inférence (SC-III) a été réalisée à partir des enregistrements et des transcriptions des présentations des équipes dans les deux derniers cours dédiés à notre investigation de classe. C'est à ce moment que les élèves ont pu exposer leur argumentaire pour défendre leur perspective dans le cadre des présentations d'équipes.

Plusieurs types d'arguments ont été exposés durant les présentations. Nous avons observé qu'une majorité d'élèves ont présenté des arguments simplement comme des faits, des évidences, des réalités non contestables, qui venaient confirmer leur propre prise de position à propos de la question de départ de notre investigation, comme le montre cet extrait de la présentation donnée par l'équipe n° 3 :

LISA — Biodiversity is important to us, because without it species couldn't really survive. For example, if one species would die out, it wouldn't be a bad thing, there would only be one species in the wild.

LUNA — With biodiversity, what is also very important because the human body needs different types of foods. For example, proteins, vitamins, minerals, fats, carbohydrates (extrait du fichier 140610_Day11_Transcript, para. 17-18).

D'autres élèves ont présenté des arguments sous la forme d'exemples fictifs, dans le but de venir convaincre l'auditoire du bien-fondé de leur prise de position :

LISA — And for example, one example, the change of the ecosystem is the climate change, obviously. And like other human cause changes of the ecosystem, that have dramatic consequences, and cause a reduction of biodiversity, and species are dying out (extrait du fichier 140610_Day11_Transcript, para. 19).

Par ailleurs, nos observations montrent que les deux premières équipes qui ont présenté en classe n'avaient pas bien compris l'exercice demandé. Bien qu'Anita leur ait répété à plusieurs reprises qu'ils devaient absolument utiliser les informations trouvées auprès des quatre types de sources informationnelles, les élèves de ces deux premières équipes n'ont pas pu produire un argumentaire fondé sur des informations trouvées dans des sources extérieures. Ils ont présenté des arguments qui ne faisaient pas beaucoup de sens ou ils ont produit des listes d'arguments, donnés les uns à la suite des autres, sans dévoiler leurs sources, comme le montrent ces deux exemples :

ROBIN — Simply put : if everything was the same, it would be boring. So a diversity in species is necessary, also is necessary for evolution, it helps species change and evolve. If everything had stayed the same as it was in the beginning, it would have helped stayed like that. And therefore not change (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 18).

MEGAN — Because it's basically, the base of all life. If things weren't connected, then biodiversity wouldn't exist anyway. It basically sustains life as one animal or plant or whatever fails then, one can usually takes its place. Because there is so many different species. This is very important (extrait du fichier 140603_Day10a_Transcript, para. 77).

Par la suite, durant les présentations des équipes n° 3 et n° 4, d'autres élèves ont fait l'effort de proposer des citations tirées de sites Internet ou d'extraits vidéos, mais ils ont omis de nommer leur provenance exacte :

ÉLÈVE — So, I found a quote online, which said : "biodiversity induces ecosystem productivity where each species all have an important role to play" which for example means that a large number of plants or species means a greater variety of stuff for us to eat (extrait du fichier 140610_Day11_Transcript, para. 65).

D'autres voulant montrer leurs sources à leurs collègues l'ont fait un peu maladroitement en énonçant une liste de sites Internet, de livres et de titre de vidéos, sans pour autant les lier avec un des arguments présentés précédemment :

CALA — Ok. Some Websites that we use or biodiversity research was : aconversation.com, and Why does it matter? Oh no, that was not a Website! I apologize. And another Website called : ourfutureplanet.org (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 74).

Alors qu'ils ont été confrontés aux questions de leurs collègues à la suite de leur présentation, certains élèves ont utilisé la stratégie du **recours à l'expert** pour tenter de les convaincre du bien-fondé de leur positionnement. Toutefois, les premières tentatives en ce sens étaient un peu maladroites, comme le montre cet extrait qui a déjà été présenté dans le récit de la trajectoire de participation de l'élève Charlotte à la section précédente, mais qui illustre bien notre propos :

ANITA — So giving me a bibliography is just a list of sources, unless those sources are connected to actual evidence and facts and things that you talked about in your presentation, it's just a list of sources. And it does nothing for your argument. If you want to make a strong argument, you have to say, this isn't just my opinion, or some idea that I came up with. Look : these other people said it too.

CHARLOTTE — Ok. Hhhmmm. This isn't just our opinion because the man at the NKM - I apologize that I forgot his name - he also.... Viktor, told us, he explained to us why biodiversity is interesting and... Some of those points we added in our presentation.

ANITA — So which ones? Now you need to be specific, because just saying it, is one thing. But you need to specifically connect an idea and a fact with a source. So, you said : biodiversity is good, it's good for the economy and it's good (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 45-47).

Malgré toutes ces tentatives un peu boiteuses des élèves, des argumentaires plus solidement appuyés par des preuves et des références dans les deux dernières présentations ont été exposés, ainsi que dans les échanges entre les élèves durant les périodes de questions. Il avait fallu les expériences plus faibles des premières équipes pour montrer en exemple ce qui était attendu d'eux. Par exemple, l'équipe n° 4 durant sa présentation a divulgué une série d'arguments appuyés par des preuves et des références précises :

DELIA — So now we want to answer the question. And we found that : yes, biodiversity should matter to us. So, first we will answer it using a website source. [...]

MELISSA — And then from the museum. So, here we can see a quote that we found in the museum. What it basically says is that life will always search for new ways to survive (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 65-66).

Globalement, nous avons pu observer que les élèves ont initialement éprouvé d'importantes difficultés dans la coordination entre les énoncés, les preuves et les sources et ce, malgré tout le guidage et les outils que nous leur avons fournis durant la mise à l'essai de notre SA en classe. Ceci vient confirmer ce que d'autres avaient observé avant nous (Garcia-Mila, 2007; Kuhn, 2003; Sandoval, 2007) en ce qui concerne les difficultés rencontrées par les élèves du secondaire à l'étape de la coordination des affirmations avec les preuves (voir sect. 2.5.2 et 2.5.3, troisième étape de la démarche argumentative).

Nous avons pu également constater que les argumentaires présentés en classe adoptaient souvent la forme d'une longue liste d'arguments factuels venant appuyer la perspective adoptée par l'équipe au préalable. Comme d'autres l'avaient aussi observé avant nous (par ex. Kuhn, 2003), aucune équipe n'a présenté de contre-argument ni des réfutations de ces contre-arguments. Leur principale stratégie a donc été de convaincre par cumul d'arguments allant dans le sens de leur propre perspective, souvent choisie au préalable, comme nous l'a expliqué Louise dans son entretien individuel :

Because we decided that biodiversity does matter, from what we already knew about it, and all we needed to do was go and find proofs to support our opinion (extrait du fichier Eleve_0085, para. 43).

4.3.1.5 L'appropriation participative des stratégies d'argumentation (SC-IV)

Pour la quatrième catégorie de SC (SC-IV), correspondant à la quatrième et dernière étape de la démarche argumentative, notre analyse des pratiques des élèves a dû être menée uniquement à partir des enregistrements des périodes de questions survenues à la suite des présentations d'équipe. En effet, durant la cocréation de notre SA, nous avons initialement prévu ajouter une 12^e séance à l'investigation socioscientifique en classe, malheureusement pour des raisons hors de notre contrôle, cette séance a dû être

annulée. Les seuls moments où nous avons pu observer les élèves qui s'engageaient dans des pratiques argumentatives dialogiques ont donc été durant les périodes de questions. Lors des premiers échanges que nous avons enregistrés entre les élèves, nous pouvons voir qu'ils échangeaient des idées et des arguments sans établir un lien entre les affirmations et les sources informationnelles qu'ils avaient exploitées pour obtenir cette information, comme ici :

FANY — What if we would have one food that has everything ... Like...

MEGAN — But we don't. We need biodiversity.

FANY — Yes, that's because they only eat one food, as we said. We need biodiversity.

FANY — Like lot of people are obese and they die and that's not good.

MEGAN — No, but basically...

ANITA — One person at the time!

MEGAN — It's the same thing basically fast food is one food. It has a lot of carbohydrates, a lot of fat, and generally it's not that good for your health.

FANY — But the body needs fat and carbohydrates.

MEGAN — It does, but... it doesn't need only fat, it also needs other things (extrait du fichier 140603_Day-10a_Transcript, para. 98-106).

À cet égard notre analyse montre que les pratiques des élèves se sont transformées avec l'expérience. Même sur le très court laps de temps (10 jours) s'étant écoulé entre la première présentation d'équipe et la dernière, ceux-ci ont graduellement changé le centre de leur attention pour concentrer leurs discussions autour de leurs démarches de recherche et d'analyse, comme le montre cet extrait :

DELIA — I think that you can't definitely always trust anything 100%, but you should always use the information that you get. And obviously check if it's good.

PETER- Isn't that the source, which many people use [incroyable] then it must be the most trustworthy one, don't you think? Like the museum... I mean, there is so many people going there to... see the biodiversity section and... It must mean something.

ANITA — This is a very significant question! It seems that a lot of people when going to the museum trusted it, but it's really important that you ask yourself : why do I trust this information?

JIM — A lot of smart people, not like, I'm not saying they're not smart, but... like, just like, i didn't study biodiversity, so I don't know much about it. I might know a lot about a specific topic, but not about the whole thing. So it's...

CALA — You could say I can't trust anything, but you should just use the most trustworthy information, and you could clearly see that, from Internet or Wikipedia, it's not that trustworthy, like from the museum for example (extrait du fichier 140610_Day-11, para. 82-86).

Au-delà de l'appropriation participative des SC qui a été illustrée aux sections précédentes, nous avons observé que l'enseignante a également suggéré aux élèves de recourir à l'autorité des experts afin d'appuyer leur propos et leur prise de position à propos des questions complexes. Plusieurs élèves en classe ont récupéré cette stratégie et nous traiterons de cette question dans la section suivante (sect. 4.3.3), après nous être intéressés à la question de l'appropriation participative survenue du côté de l'enseignante alors qu'elle a participé à l'investigation de classe avec ses élèves (sect. 4.3.2).

4.3.2 L'appropriation participative chez l'enseignante

Comme nous l'avons fait à la section précédente pour les élèves, nous analyserons cette fois ici l'expérience participative de l'enseignante en situation (ce qui correspond au plan individuel - plan I - dans le cadre d'analyse). Nous nous pencherons d'abord sur les transformations observées au niveau des rôles que celles-ci a joués durant la phase de mise à l'essai de la SA en classe. Puis, nous décrirons comment elle s'est approprié les outils intellectuels mis en jeu dans cette situation (c.-à-d. les SC de Kuhn et la pensée critique) et comment sa pratique s'est développée alors qu'elle vivait cette nouvelle expérience d'enseignement.

4.3.2.1 Les rôles de l'enseignante orientés vers le développement de sa pratique

À la section 4.2.3, lors de la présentation des dix rôles décrits par Crawford (2000) par l'enseignant au sein de sa classe CoI, nous avons noté que six de ces rôles étaient joués par l'enseignant envers les élèves et que les quatre autres étaient plutôt tournés vers l'enseignant lui-même et le développement de sa pratique (tabl. 4.3). Nous avons déjà présenté les rôles tournés vers les élèves pour le Plan II de l'analyse (interpersonnel). Nous présenterons les rôles de l'enseignant joués envers lui-même dans cette partie du texte.

Dans le cadre de notre propre recherche, au-delà des quatre rôles identifiés par Crawford (2000), nous avons identifié deux rôles supplémentaires de l'enseignante envers elle-même, pour un total de six rôles tournés vers le développement de sa pratique dans le tableau 4.9.

Tableau 4.9 Rôles de l'enseignante envers elle-même au sein de la classe CoISS

Rôles observés en situation	Rôles identifiés par Crawford (2000)	Description
C1. Planificatrice	—	Elle planifie sa tâche d'enseignement selon les intentions pédagogiques fixées. Elle fait des choix en tenant compte des contraintes qui encadrent sa pratique (son cours, son école, les programmes du BI...).
C2. Innovatrice	Innovateur	Elle développe de nouvelles approches d'enseignement en utilisant de nouvelles idées.
C3. Anticipatrice	—	Elle prévoit les conséquences probables d'une action sur les élèves. Elle anticipe leurs réactions et ajuste ses actions en fonction de ses anticipations.
C4. Expérimentatrice	Expérimentateur	Elle fait l'essai de nouvelles manières d'enseigner et d'évaluer ses élèves. Elle se lance dans de nouvelles pratiques.
C5. Chercheure	Chercheur	Elle évalue son propre enseignement et s'engage dans la résolution des problèmes qu'elle rencontre. Elle adopte une attitude réflexive et autocorrectrice, qui l'amène à prendre des mesures pour améliorer sa pratique.
C6. Apprenante	Apprenant	Elle est ouverte à apprendre elle-même de nouveaux concepts et de nouvelles idées en se plaçant dans le rôle d'une apprenante.

C1. *Planificatrice*. Dans son rôle de planificatrice, l'enseignante définit les étapes et choisit les outils qui lui sont utiles pour son enseignement. Elle effectue ses choix en tenant compte des contraintes associées à son milieu de pratique, c'est-à-dire aux contraintes associées directement au cours, à l'horaire, au calendrier scolaire, aux projets d'école ou aux programmes du BI.

Une grande partie de cette tâche a bien sûr été réalisée en amont de la mise à l'essai de la SA en classe, où les choix devaient être ajustés aux intentions pédagogiques :

ANITA — Ok, so the point is from my perspective what I want to see them achieve is the research skills : that they're able to find information and evaluate it, and organize the material. So, the presentations are important yes, but this is really the focus (the process and skills). The emphasis should be placed on : if they have actually explored different options, if they actually figured out ways to do, or if they followed different search tips, and then hhhmmm, if they actually made attempts to use one or the other for the organizational templates (extrait du fichier 140307_Rencontre collaborative, para. 100).

Ce rôle de planificatrice a également pu s'observer à toutes les étapes de la réalisation de l'investigation, alors que des réajustements étaient constamment nécessaires pour composer avec les contraintes imprévues des élèves et de l'école. Par exemple, des activités prévues dans les scénarios de l'investigation, comme la visite de la bibliothèque ou de la salle d'informatique de l'école, ont dû être annulées pour cause de conflit d'horaire ou de ressources insuffisantes pour accueillir le groupe entier.

C2. *Innovatrice*. Dans le rôle d'innovatrice, l'enseignante était à la recherche de nouvelles idées et de nouvelles approches d'enseignement qui étaient susceptibles de stimuler ses élèves et de les amener à se développer. À titre de coordonnatrice des programmes du BI dans son école, Anita devait constamment être à l'affût des nouvelles approches qui pourraient venir bonifier les pratiques d'enseignement dans son école. Elle avait donc adopté le rôle d'innovatrice au sein de son école et cela avait commencé au moment où elle avait elle-même développé le programme du cours LSS. L'extrait suivant tiré de l'entretien réalisé en début de projet nous montre les valeurs qui motivaient sa pratique innovante en éducation, notamment dans le cadre du cours LSS et dans l'esprit des programmes du BI :

ANITA — For the LSS it's interesting because this is something that we've developed on our own. There's no set curriculum to report to. Essentially, it's just getting students to become independent learners. That means that they are reflective, self-aware, that they're able to manage themselves in terms of time-management, and also emotional, self-management. So generally, we look at organizational skills, information literacy skills, research, that are part of information literacy skills, and then basic skills, such as study skills, managing yourself in a class, and things like that (extrait du fichier 140215_Entretien-Pré, para. 9).

Par ailleurs, tout au long de son engagement dans notre démarche de R-A, Anita a joué le rôle d'innovatrice, en cherchant de potentielles idées de réinvestissement pour sa pratique future.

C3. *Anticipatrice*. Dans le rôle d'anticipatrice, Anita faisait intervenir son expérience d'enseignement et des élèves de son école pour prévoir les conséquences de ses interventions sur eux. Selon ces anticipations, elle ajustait la planification ou le choix des outils d'enseignement pour tenter de contrôler les apprentissages et les réactions des élèves. Dans ce rôle, elle avait une importante fonction régulatrice vis-à-vis des activités novatrices ou sur la planification. Cela était nécessaire pour rendre les nouvelles approches réalisables en classe :

ANITA — But for the organizing, giving them maybe 2 clear options that they can use. Because I can see that they would get confused and mixed them and missed out on the key things (extrait du fichier 140307_Rencontre collaborative, para. 24).

ANITA — We're not controlling what they do, but we're giving them guidance. In order to... So that they won't... So they will not be getting lost. And we've spent so much time reflecting and planning this. In my head, I just keep seeing how could this go wrong... And I know the students. And I know that Jim who has trouble understanding general instructions is going to be... Like... We're going to have to hold his hand a little bit. Most of the other students will be ok (extrait du fichier 140215_Rencontre collaborative, para. 76)

C4. *Expérimentatrice*. Dans le rôle d'expérimentatrice, l'enseignante cesse d'anticiper : elle met en pratique les séquences d'enseignement qui ont été planifiées. Dans ce rôle donc, elle passe à l'action et teste ses nouvelles idées auprès de ses élèves. Elle essaie à la fois de nouvelles manières d'enseigner, à la fois de nouvelles manières d'évaluer ses élèves. Dans le contexte de notre recherche, Anita a joué ce rôle d'expérimentatrice tout au long de la mise à l'essai de la SA cocrée avec les élèves d'une de ses classes. Chacune des interventions ou des décisions prises dans l'action relevaient de ce rôle, qui n'était pas tous les jours si confortable pour elle :

ANITA — And to be really honest, there were moments I was like : shit... I don't know! I don't know the answer to this, and I really should know this. And in front of like... Because I could tell the kids, like : I don't know. Like I say this all the time to them. I really am the guide. I present myself like that and if I don't know something I'll say let's figure it out now, and look this is how you get... how you learn (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para. 173).

C5. *Chercheuse*. Le rôle de chercheuse tel qu'identifié par Crawford (2000) dans son étude est celui qui se rapproche le plus du **praticien réflexif** décrit par Schön (1987). Il est survenu à toutes les fois où l'enseignante prenait un certain recul sur sa pratique en vue de l'analyser et éventuellement de l'améliorer. Il s'est rencontré également dans les efforts de l'enseignante pour résoudre les problèmes qu'elle a rencontrés dans sa pratique, comme l'illustre cet extrait :

ANITA — Because again there is no time... Because we're asking for three different things. We're trying to teach for three different things. How to find the resources? How to evaluate resources? Then how to evaluate the information in those resources? This is all a lot to be dealing with, with the different sources in 45 minutes. You know? (...) That's why I gave them the checklist. I gave them the portfolio. And then on the portfolio, there is what needs to be inside. The content. And... then I had it clearly laid out and I put it up on Moodle (extrait du fichier 140405_Rencontre collaborative, para. 47).

Puisqu'il exigeait un certain recul vis-à-vis de l'enseignement, ce rôle était donc très présent lors de nos rencontres collaboratives ou dans nos échanges par courriel ou par Skype, qui l'amenaient à réfléchir à sa pratique et à comprendre certains aspects peut-être plus problématiques :

ANITA — For me it's an opportunity to... to take stock of my own teaching practice, what I'm doing... Even though you're not a teacher yourself, but just to discuss it with you and it's... I feel like it's an opportunity to take advantage of your expertise, and your knowledge of education in general and in particular because what you're doing is so relevant to what we're doing, to what I'm doing (extrait du fichier 140215_Entretien-Pré, para. 22).

C7. *Apprenante*. Finalement, dans le rôle d'apprenante, l'enseignante se plaçait en position d'ouverture face la découverte de nouveaux concepts, démarches, habiletés ou idées. Comme nous en avons fait mention à la section 2.1, selon la perspective de l'apprentissage situé, tous les membres d'une communauté qu'ils soient experts ou novices sont susceptibles d'apprendre en participant collectivement aux activités. Le processus individuel de développement qui accompagne l'appropriation participative des outils culturels propres à une communauté est perçu comme un phénomène constant, qui ne mène à aucun état absolu d'expertise. Aussi, les experts sont considérés comme des apprenants qui poursuivent leurs trajectoires individuelles au rythme de la pratique.

Dans ce contexte, il s'ensuit qu'une enseignante considérée comme experte au sein de sa classe CoI/CoA poursuit elle-même sa trajectoire et continue d'apprendre tout en pratiquant et en accompagnant les élèves considérés comme des apprentis. Or, la recension des écrits sur les recherches à propos de l'apprentissage au sein des CoA/CoI nous a permis de constater qu'**aucune de ces études n'a décrit l'apprentissage survenant du côté de l'expert ou de l'enseignant en situation** (sect. 2.1). La plupart des auteurs de ces écrits identifient l'enseignant comme étant lui-même en posture d'apprendre, mais aucune recherche ne décrit cette expérience. Il s'agit donc ici d'une

contribution originale de notre recherche, puisque nous décrirons ci-dessous l'expérience d'apprentissage d'Anita durant la mise à l'essai de la SA cocrée en classe.

4.3.2.2 L'appropriation par l'enseignante des stratégies pour connaître dans l'activité argumentative

Selon la perspective situationnelle dans laquelle s'inscrit notre recherche doctorale, l'expérience d'apprentissage est ancrée dans la pratique, elle en est indissociable. La description des rôles adoptés en situation et leurs transformations dans le temps permet de saisir le phénomène vécu sur le plan individuel. Notre cadre d'analyse prévoit en outre que le chercheur s'intéresse à décrire l'appropriation des outils intellectuels et physiques qui sont utilisés collectivement par les membres d'une communauté pour atteindre leurs objectifs communs (sect. 2.3).

Dans cette section, nous décrirons **l'appropriation par l'enseignante des outils intellectuels** mis en pratique durant cette investigation socioscientifique. En effet, même si celle-ci était considérée comme l'experte des pratiques associées à chacune des étapes de l'investigation, il faut se rappeler qu'elle même s'engageait pour la première fois dans cette aventure avec un groupe d'élèves. L'expérience vécue est donc venue transformer sa compréhension des outils intellectuels mobilisés en situation et a permis également une certaine appropriation de cette approche d'enseignement en vue de pouvoir la mettre à nouveau en pratique dans le futur. Dans le texte qui suit, nous montrerons de quelle manière l'appropriation de chacune des quatre types de SC (fig. 4.7) a été observée durant la mise à l'essai de la SA et nous nous intéresserons à décrire comment ces nouvelles appropriations pourront s'intégrer à **sa pratique pédagogique future**.

L'appropriation des stratégies d'investigation (SC-I)

Pour Anita, l'apprentissage par les élèves des démarches de recherche auprès des diverses sources informationnelles était le premier objectif des trois qu'elle s'était fixés (voir tab. 4.2). Cela constituait pour elle le cœur de cette activité collective que nous proposons aux élèves, comme elle l'avait exprimé dans l'entretien réalisé auprès d'elle, avant le début de la mise à l'essai en classe :

ANITA — For me the main benefits would be : research skills. Is developing that. That's number one. And that's something that we have to do in this course. They have to figure out how to research stuff using a number of sources... And... of course, how to critique them (extrait du fichier 140215_Entretien-Pré, para. 27).

Dans son expérience antérieure d'enseignement du cours LSS, elle avait fait le constat que les élèves de cette nouvelle génération, nés avec l'Internet, n'avaient pas appris à utiliser les livres ou les bibliothèques pour effectuer des recherches. Leur seule et unique source informationnelle se trouvant en format numérique par le biais du Web :

ANITA — We have at the school we have a lot to do in terms of research education. And you can really see it from one year to the next. It's just how quickly it's changing. Something like, in the last 3 years, that everybody's talked about that Wikipedia, that anybody could put a submission on Wikipedia. So they know that they could do it themselves. So they're aware how easy it is to change the content, but they can't publish a book, or not so easily (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para. 28).

Ce constat nous avait d'ailleurs été confirmé par Charlotte dans son entretien individuel réalisé à la fin du projet :

CHARLOTTE — For example, my mum, when she was young she had no Internet, so for her that was the thing : books. For us, it's internet for everything. We just type in Google and something you don't know and you're done (extrait du fichier Eleve_0087, para. 12).

Plusieurs élèves avaient témoigné du fait qu'ils s'étaient sentis complètement démunis dans leurs recherches à la bibliothèque. D'autres, constatant leur incapacité à chercher dans les bases de données des bibliothèques qu'ils avaient visitées, avaient plutôt choisi d'adopter la stratégie la plus simple :

FANY — I first went down to the library in school, but they didn't have something. And then I went to another library, but the people working there said that they didn't have anything on this theme (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 68).

Il s'agissait là d'une importante limitation de ces élèves et Anita croyait que tous les enseignants de tous les niveaux à l'École BCS devaient faire un effort supplémentaire pour les amener à explorer le potentiel de diverses sources informationnelles trouvées à l'extérieur de l'école, notamment les **bibliothèques** et les sources imprimées. Anita considérait qu'il y avait là un travail important à réaliser. Au cours des dernières années, elle avait en effet observé les expo-sciences et les diverses présentations préparées par les élèves et elle en tirait toujours le même constat : les élèves se contentaient la plupart du temps de présenter des informations factuelles trouvées sur divers sites Internet, sans contextualisation ni citation des sources. De ce point de vue, notre recherche était susceptible de lui permettre d'explorer elle-même une approche pédagogique pour aborder ce problème et elle souhaitait ensuite pouvoir partager son expérience.

ANITA — So. I don't have so much experience using these kind of resources. That is something that I have been trying to put into place. I have been wanting to ask the school librarian to teach us how to use the library. Or we talked about getting subscription to journals that... there are different... But it's still, I feel like... I'm quite limited with that (extrait du fichier 140215_Entretien-Pré, para. 93).

C'est pourquoi Anita a tenu à rappeler régulièrement aux élèves que le but de leur recherche n'était pas de monter un dossier documentaire sur la biodiversité, mais bien de récolter des informations et des données qui allaient servir de preuves ou d'arguments pour soutenir leur point de vue. Ce **changement de perspective** n'était facile ni pour les élèves ni pour elle. En effet, au début de l'investigation, elle avait elle-même exprimé des inquiétudes relatives à son manque de connaissances sur le sujet abordé en classe et j'avais dû lui rappeler que notre intention n'était pas de faire une recherche sur la biodiversité, mais plutôt de mettre l'emphase sur la **démarche de pensée**. Dans notre investigation, le thème était accessoire à l'apprentissage d'une démarche de pensée.

Comme le montre cet extrait d'une discussion entre nous :

ANITA — Yes, I mean. That part makes me a little bit nervous. Because... Not knowing enough about it. Like once we decide on whatever the question is, I'll need to read up on it myself because...Hhhmmmm.

CHARLÈNE — But actually you're not the one who will teach anything about science to them : they have to find information by themselves! You will be responsible of looking at the quality of the sources with them. That's your job to help them use the criteria that they find to have good sources and then you're not providing any information to them about this topic. You see? It's your job in this course, yes? So the topic is really not relevant.

ANITA — Ah, ok, right... (extrait du fichier 131219_Rencontre collaborative_transcript, para. 120-122).

Anita l'a explicité aux élèves au début de l'investigation, le répétant ensuite au début de chaque séance en classe et le réexpliquant également à plusieurs reprises en classe, lorsque des élèves lui demandaient des précisions ou des explications supplémentaires.

ANITA — The main objective of why we're actually doing this is [...] : as a group, find a solution to the starting question, which will be supported by arguments and evidence. This is the whole point. This is what over those weeks. You're going to be looking as a group to be trying to figure out the answer to this question. It's not going to be a simple one or two points. You need to actually make sure that you have some good arguments and evidence for it. This is what we're doing. We're searching for the arguments and the evidence (extrait du fichier 140318_Day-02_Transcript, para. 4).

Si cet objectif avait été difficile à saisir pour une majorité d'élèves durant les premières semaines consacrées à l'investigation de classe, des interventions ultérieures des élèves en classe ont montré que plusieurs avaient finalement très bien saisi la teneur de l'exercice, par exemple :

JIM — Well, Ms. Camara, that was the point going to the museum, going to libraries and searching Websites so you can find a bit of something and then you connect it together and then you could say what they have in common (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 90).

Dans cette expérience, les élèves et l'enseignante elle-même à travers leur participation collective dans cette investigation socioscientifique ont acquis une **meilleure compréhension de cette nouvelle approche d'enseignement**, tournée non pas vers l'apprentissage de faits ou de concepts, mais plutôt vers la réflexion critique des élèves à propos de leurs propres processus de pensée menant à la connaissance éclairée et justifiée.

À propos de l'exploitation du musée comme source informationnelle, durant la phase de cocréation, Anita nous avait déjà expliqué que c'était durant nos rencontres et nos échanges que cette idée lui était apparue. Elle avouait d'ailleurs que la visite de musées, bien qu'ils se trouvent en grand nombre dans la ville de Berlin, ne faisait pas partie de ses activités culturelles régulières. Avant ces discussions donc, elle n'avait jamais pensé aux musées comme des sources informationnelles pouvant être exploitées dans le cadre de son cours LSS ou même pour son profit personnel.

ANITA — I think that's better for their learning. Yes. And especially because the museum is not normally associated to a media. It is seen as information that is spent to you, I think, not that you get information from it. Actually it's not information that you use as a source to do research. Yes, it's a place where you can learn about something. But it's not... You wouldn't think about it as a resource (extrait du fichier 140214_Rencontre collaborative, para. 167).

Aussi, l'enseignement de l'exploitation du musée comme source informationnelle en classe était pour elle comme une aventure en terre inconnue. Elle s'est engagée dans la pratique, guidée par nos planifications et accompagnée des outils d'enseignement que j'avais développés pour elle à cet effet. La séance précédant la visite du musée, elle a animé une discussion à propos du musée, amenant les élèves à s'interroger sur la nature particulière du média exposition :

ANITA — Then we can talk about material at the second level, which is material that support, or that is use to present the objects, to communicate to tell us about this... so we're talking about : texts, labels, pictures, videos, you often have interactive exhibitions, lights, colors, sound design. Everything that's use to present and communicate this message. Now in this way, this is what makes a museum, just like any other information resource. And this, something, that even for teachers, this is not... this is a new idea in a sense, to use a museum in the same way that we would use a library (extrait du fichier 170102_Day-06_Transcript, para. 140506).

Ces notions étaient nouvelles pour elle et émergeaient de nos discussions. Elle se les appropriait graduellement au fil de son enseignement. Elle découvrait les attributs propres au musée à travers nos discussions et ses échanges avec les élèves. De plus, durant la visite du musée, elle a également vécu une expérience de découverte dans un lieu qui ne lui était pas familier, s'extasiant devant certains éléments d'exposition,

profitant de l'expérience de ses élèves pour apprivoiser certains exhibits interactifs non conventionnels :

ANITA — I've never been here before, this is lovely. It's crazy (para. 47).

ANITA [*looking at something*] — Whaaaaaat? That is amazing (para. 64).

Au fil de cette expérience de visite, additionnée de l'expérience des discussions pré- et post-visite, Anita s'est approprié la notion du musée comme source informationnelle dans son enseignement. Sur le plan des **stratégies de recherche**, elle n'était pas non plus très familière avec ces notions et c'est ensemble que nous avons élaboré quelques stratégies à proposer aux élèves pour leurs recherches. Nous avons, par exemple, suggéré aux élèves d'utiliser un plan au sol de l'exposition afin de noter les endroits où ils avaient trouvé des informations pertinentes. Nous leur avons également suggéré d'utiliser leur appareil photo pour garder des archives visuelles des éléments de l'exposition.

Anita s'est ainsi approprié les **outils d'enseignement** que nous avons cocréés et, dans l'entretien final, elle nous a déclaré avoir conservé tous les outils dans un dossier informatique qu'elle avait partagé avec les nouveaux enseignants du cours LSS et d'informatique à l'école. **Cette première expérience s'est donc installée comme socle pour des expériences futures vécues dans sa propre pratique dans celle des autres enseignants de son école.**

L'appropriation des stratégies d'analyse (SC-II)

De son expérience d'enseignement du cours *Theory of knowledge* aux 11^e et 12^e années du secondaire, Anita avait développé des outils pour l'enseignement de démarches permettant de juger de la **fiabilité** ou de la **véracité** des **affirmations** de

connaissances⁸⁰. Dans une rencontre collaborative, elle avait suggéré d'utiliser le « truth test » ou le « coherence test » comme outil pour les élèves.

Elle n'avait jamais travaillé à partir de critères. Bien qu'elle ait été familière avec l'examen critérié dans le cadre de ses études supérieures en ethnographie, cette notion de critères était donc assez nouvelle dans le cadre de sa pratique d'enseignement. Lors de notre planification, nous avons fait le choix de laisser les élèves identifier eux-mêmes des critères pour chacune des sources informationnelles invoquées. Or, dès la première séance consacrée aux stratégies de recherche et à l'identification des critères, Anita s'était rapidement aperçue que l'exercice était au-dessus des capacités de ses élèves. Voyant leurs difficultés, elle avait donc pris la décision de proposer quelques catégories de critères pour les guider dans leurs efforts. Pour ce faire, elle a utilisé le site de la bibliothèque de l'université Virginia Tech qui proposait une liste de critères possibles pour l'évaluation des sites Web. Cette liste comprenait entre autres les critères suivants identifiés par Anita durant la 3^e séance en classe :

Anita — Who the author is? What is the authority of the person? The accuracy. Determining that. Objectivity. So who is... what is the motivation behind the Website itself? The currency, how up to date is it? And the coverage... Is it... How broad is the coverage or the scope? (extrait du fichier 140325_Day03_Transcript, para. 105-106).

D'ailleurs, lors de l'analyse des portfolios des élèves, nous avons pu observer que toutes les équipes sans exception avaient recopié cette liste de critères et qu'ils s'en étaient servis pour y puiser les critères pour chacune des sources. Cette liste de critères a donc été utile aux élèves qui autrement n'auraient pas été en mesure de les identifier.

De même, lorsqu'est venu le moment d'identifier des critères appropriés pour le musée, les élèves se sont montrés incapables de le faire. Cette fois, comme il n'existait pas d'outils déjà créés pour accompagner les élèves dans leurs efforts, Anita a dû guider

⁸⁰ Pour rappel, nous utilisons l'expression « affirmation de connaissance » comme traduction à l'expression anglosaxonne *knowledge claim*.

ses élèves à partir de ses propres connaissances des critères pour les autres sources informationnelles. Comme on le voit dans cet extrait, la plupart des élèves s'entendaient pour accorder leur entière confiance au musée et, le constatant, Anita avait décidé d'intervenir pour les encourager à dépasser cette première impression :

ANITA — As I went around, most people, most groups have said that they could not use the same criteria. [discipline] Because the museum is supposed to be trusted. Already if it's... the objects have made their way to the museum, that... it must be set up by people that we can trust. Now I want you to reconsider that and to think about this and that you come up with some more arguments as for why that might not be true, as well. So think about this (extrait du fichier 140506_Day06_Transcript, para. 76).

Ce phénomène de **confiance absolue en l'autorité**, clairement observable dans le cas du musée, mais trouvé également dans les autres médias dès que la source était considérée comme une source experte. En effet, la possibilité d'évaluation semblait disparaître pour les élèves lorsqu'ils étaient en présence d'un auteur scientifique, d'un étudiant au doctorat ou d'un guide muséal, comme se le rappelait Anita dans cet extrait d'entretien :

ANITA — Well, in particular, I remember one of the biggest... Maybe it was more surprising on my hand that the students were just taking for granted authority. This was something that was really... We saw this in the different media and especially with the museum. And this was really... Authorities were not questioned at all. If they had somehow, if they made it into that medium, somehow were able to get there... Research out there (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para. 63).

Pour Anita donc, cette expérience d'enseignement lui a apporté de nouvelles connaissances à propos des démarches d'examen critique des sources et des informations. Elle avait également acquis une compréhension des limites capacitaires des élèves de cet âge et elle savait maintenant comment elle pouvait les guider et leur offrir un certain soutien dans cet exercice.

Au-delà de cette relation à l'autorité qui l'avait surprise, une autre pratique des élèves l'avait quelque peu déstabilisée et forcée à adapter ses interventions en classe. En effet, plusieurs élèves, autant dans les présentations que dans les entretiens de fin de projet, ont choisi d'utiliser le **critère de la popularité** pour juger de la fiabilité d'une source.

Cette pratique directement dérivée des réseaux sociaux où les internautes peuvent attribuer une cote au contenu ou laisser des commentaires sur le site était ici transposée aux autres sphères de la vie des élèves, comme le montre cette déclaration :

PETER — This should tell us as well that if the publisher was serious or it was some [inaudible] info which we were not really right or correct. Therefore those two, we looked especially how many people watched it, and how many people commented it, and if it was really right, and this is why we compared it also with other informations, found in other sources (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 24).

Comme lui, ils ont été plusieurs à utiliser la stratégie de la **comparaison des contenus proposés par diverses sources pour juger de la fiabilité d'une information**. Face à ces pratiques, Anita est intervenue pour les amener à aller au-delà de ce premier filtrage des sources, par exemple, en attirant leur attention sur le fait que les données de popularité des sites Internet étaient la plupart du temps manipulés :

ANITA — Remember that different search engines will produce different answers. They're coming from different companies with different motivations behind them. [...] When you type in Google in Germany will be different, your results will be different than when you search with Google in China, ok? And it's not just to do with the language, but they're a lot of different filters that are taking place that you're not aware of. If you think that when you type something in to a search engine then you are having access to the entire Web that's out there, you are not! There are many, many, many filters. And we should we aware of those filters (extrait du fichier 140325_Day03_Transcript, para. 33-34).

Par ailleurs, c'est à cette étape qu'elle a suggéré aux élèves d'utiliser la **stratégie du recours à l'expert** pour appuyer leurs déclarations et donner du poids à leur prise de position sur le sujet. Avant les discussions vécues avec les élèves en situation, ni elle ni moi n'avions réalisé que la stratégie du recours à l'expert était inévitable dans la situation dans laquelle se trouvaient les élèves. En effet, ceux-ci n'avaient en effet aucun moyen de pouvoir évaluer les **affirmations de connaissances** (*knowledge claims*) ou les données invoquées par les experts et qui servaient à appuyer leur perspective. C'est donc, spontanément, qu'Anita a compris que les élèves se trouvaient en **situation de dépendance épistémique** et qu'ils ne pouvaient pas récolter des données primaires, ou très peu. Donc, dans cette situation, elle leur a proposé une stratégie alternative : le recours à l'expert ou à l'autorité. Ensemble, nous avons exploré ce nouveau champ de

connaissances et nous nous sommes intéressées aux notions d'**autorité**, de **confiance** et de **dépendance épistémique**. Ce qui nous a permis d'identifier de nouveaux critères devant être mobilisés par les élèves lorsqu'ils décident d'avoir recours à l'expert comme preuve dans leur activité argumentative (une discussion à ce sujet sera présentée à la section suivante, sect. 4.3.3).

L'appropriation des stratégies d'inférence (SC-III)

Du point de vue des stratégies d'inférence (SC-III), nous avons vu qu'il s'agissait pour les élèves d'organiser les sources informationnelles sélectionnées et d'établir des liens entre elles pour construire des arguments comportant une affirmation coordonnée avec une justification.

Pour pouvoir guider le travail des élèves à cette étape, Anita a proposé l'utilisation d'un portfolio d'équipe qu'elle avait elle-même conçu et préparé pour chacune des équipes. Durant nos rencontres collaboratives, Anita avait affirmé qu'elle cherchait depuis quelques mois des modèles de portfolio qu'elle pourrait proposer aux élèves dans le cadre de son cours. C'était un outil d'apprentissage qu'elle souhaitait mettre en place dans son cours, mais elle n'avait jamais eu le temps de s'y consacrer suffisamment pour pouvoir choisir le format qui serait le plus utile dans le cadre de son enseignement. C'est donc par son engagement dans notre recherche qu'elle a finalement pu expérimenter l'utilisation du portfolio avec des élèves :

ANITA — This is something that I'm trying to implement to everybody... started a little bit last year... But I started last year with them. I introduced it to one class, Grade 10, and it was... Hhhmmmm. They had to have, to show all their references, and also their... I want them to have any quotes. Photocopies or whatever research that they're putting in their research, so quotes or paraphrases, would be in there, and rough drafts of their essays (extrait du fichier 13129_Rencontre collaborative, para. 246).

C'est à partir des sources informationnelles et des critères annotés dans leur portfolio d'équipe que les élèves ont pu préparer leur présentation et construire des arguments

appuyés par des justifications pour préparer la défense publique de la perspective prise face à la question de départ de l'investigation de classe. Comme nous l'avons déjà exposé plus haut à propos des stratégies d'investigation (I), nos observations ont montré que plusieurs élèves avaient initialement compris la SA que nous leur proposions, comme une simple recherche de contenu à propos de la biodiversité. Dans les présentations d'équipe, ces élèves ont offert un exposé informatif à propos du phénomène de la biodiversité, par exemple, lorsque Megan avait présenté devant la classe :

MEGAN — Because it's basically, the base of all life. If things weren't connected, then biodiversity wouldn't exist anyway. It basically sustains life as one animal or plant or whatever fails then, one can usually takes its place. Because there is so many different species. This is very important. And if there weren't as many different spieces, even we humans wouldn't be were as... we're now. As developed and as many of us... Because we wouldn't have as much choice of things to eat (extrait du fichier 140603_Day-10a_Transcript, para. 77).

La tâche d'Anita à cette étape de la démarche argumentative a été de rappeler aux élèves le but de la démarche d'investigation, qui était de pouvoir prendre position à propos d'une question socioscientifique, en s'appuyant sur des sources informationnelles diverses, permettant de justifier la perspective adoptée. Dans le processus de construction de leurs arguments, les élèves devaient donc rendre compte des sources invoquées. Pour ce faire, Anita leur proposait deux principales stratégies : les citations directes et l'utilisation de paraphrases. Il s'agissait de deux stratégies qu'elle avait déjà incluses dans le programme de son cours LSS, mais cette expérience et l'observation des difficultés vécues par les élèves à cette étape, l'avait convaincue de devoir y consacrer plus d'effort. D'ailleurs, l'année suivante, elle a consacré plusieurs heures de son cours à des exercices avec ses élèves de 3^e secondaire :

ANITA — And actually in that same class, we have just really been looking at, we spend weeks on looking at paraphrasing. How to correctly... What does that mean to put it in their own words? Is it... You can't have 2 or 3 words in a row that is the same. And really like breaking it down like that. Changing the structure doesn't count (extrait du fichier 141113_Entretien_Post, para. 52).

Ensuite, à cette étape de la démarche, elle avait dû revenir sur les notions d'énoncés, de preuves, de données et d'arguments avec des élèves qui étaient encore confus à ce

propos. Nous avons exploré ces différents concepts ensemble, ainsi que le modèle de TAP (chap.2), durant nos rencontres collaboratives. Elle s'est donc approprié ces notions dans le cadre de sa pratique d'enseignement et cela lui a permis de bien guider ses élèves dans leurs efforts pour construire un argumentaire bien structuré et justifié.

L'appropriation des stratégies d'argumentation (SC-IV)

Les stratégies mobilisées à la quatrième étape de la démarche correspondent à celles qui permettent la construction d'argumentaires plus complexes fondés sur la structuration et la mise en relation des arguments individuels qui ont été construits à l'étape précédente (SC-III). Comme nous l'avons vu au chapitre 2, pour être efficaces et complets, les argumentaires doivent non seulement comporter des arguments pour défendre un point de vue, mais également des contre-arguments et des réfutations (Kuhn, 2011). Ces argumentaires peuvent être présentés aux autres membres de la classe CoISS sous forme écrite ou sous forme orale, par exemple dans le cadre d'un débat de classe.

Dans le contexte de la mise à l'essai de SA, il avait été initialement prévu-qu'une 12^e et dernière séance de classe soit consacrée à un débat entre les élèves qui auraient pu utiliser les arguments construits durant tout le processus suivi pour alimenter les discussions. Pour des raisons hors de notre contrôle, cette séance n'a pas eu lieu. Anita n'a donc pas eu la chance de s'exercer à l'animation de débat de classe ou dans la structuration des discussions en grand groupe. Les argumentaires des équipes ont donc été soumis aux autres élèves par le biais des présentations d'équipe survenues durant les 10^e et 11^e séances.

Toutefois, grâce à nos discussions à propos du champ de recherche s'intéressant à l'argumentation en contexte scientifique ou socioscientifique, elle a développé une compréhension des concepts associés au modèle du TAP et a pu conseiller les élèves sur la structure de leur argumentaire :

ANITA — The other thing that was really nice was how they came all together at the end. To discuss it and to argue their perspective. Their point of view. That was something actually, in terms of the learning, if we go back to that. We didn't get to spend so much time on it, but they did get a sense of... how to present their argument (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para. 64).

De plus, durant les périodes de questions, elle est également intervenue dans le but d'amener les élèves à formuler des contre-arguments et des réfutations, pour complexifier leur pensée et renforcer leur argumentaire :

ANITA — Although we did make them do the counterarguments. And they enjoyed doing that. They enjoyed tripping up other students when they were presenting. Some... You know... (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para. 212).

Ce faisant, elle s'est appropriée elle-même les pratiques argumentatives sociales, ainsi que la manière dont elle pouvait en tant enseignante intervenir pour améliorer la qualité des pratiques de ses élèves à cet égard.

4.4 Réflexion théorique découlant des constats

À la section précédente, nous avons décrit et caractérisé l'appropriation participative des outils intellectuels par les élèves et par leur enseignante, engagés ensemble dans une investigation socioscientifique. À cet égard, nous avons constaté que les élèves et leur enseignante se sont éloignés des stratégies normalement observées dans le contexte d'un enseignement en science et technologie. Dans ce contexte spécifique, les élèves sont invités à utiliser des méthodes et des critères partagés par les membres de la communauté de recherche d'un domaine de connaissances donné. En biologie, par exemple, les arguments seront appuyés sur des données primaires récoltées en

laboratoire. Les critères choisis pour l'analyse doivent permettre d'évaluer la qualité de la démarche suivie pour obtenir ces données.

Dans le cas de notre investigation de classe, vécue dans le cadre du cours *Learning Skills and Strategies (LSS)*, l'enseignante elle-même ne se considérait pas comme une experte du domaine de la biodiversité, mais plutôt comme une experte des médias et de l'exploitation des sources informationnelles situées à l'extérieur de l'école. Aussi, elle a rapidement adopté un rôle de collaboration avec ses élèves, jugeant qu'ils se trouvaient les uns les autres dans la même situation de **dépendance épistémique face aux experts** du domaine de la biodiversité. Par conséquent, elle a travaillé avec ses élèves à l'identification de **nouveaux critères** qui leur permettraient de conserver une certaine autonomie de pensée en exerçant un jugement sur les sources informationnelles invoquées. C'est ainsi que nous avons cherché ensemble des textes d'auteurs s'étant intéressés à cette question. Nous nous sommes notamment inspirés des écrits de Siegel (1988b), de Norris (1995) et de Walton (2010) pour guider les élèves dans leurs efforts.

L'expérience vécue en classe avec les élèves nous a amenées à développer une réflexion théorique sur la situation de dépendance épistémique et sur son impact sur la démarche d'analyse des sources dans l'argumentation. D'autre part, cela nous a permis de réfléchir à l'articulation entre les éléments du **modèle de la cognition humaine** de Kuhn (2011) et ceux de la **pensée critique**, qui nous semblaient avoir été mobilisés par les élèves en situation. Le fruit de ces réflexions est présenté aux sections qui suivent et qui viendront conclure ce chapitre 4.

4.4.1 Le recours aux sources expertes

Dans les approches par QSS à l'école, comme nous l'avons vu à la section 2.5, l'objectif est de préparer les élèves à pouvoir fonctionner dans des situations similaires qu'ils pourraient rencontrer dans le futur et dans d'autres contextes (Jimenez-Aleixandre, 2007). En les plaçant dans des situations authentiques ou quasi authentiques, les élèves s'exercent aux pratiques expertes visées. Ils sont considérés comme des apprentis de ces pratiques et les situations proposées doivent leur permettre de se les approprier et de devenir graduellement des experts de ces pratiques.

Dans le cas qui nous occupe, nous avons vu que l'argumentation suit normalement une démarche en quatre étapes, dont la première consiste à aller récolter des données qui pourront servir de preuves pour soutenir sa prise de position. Pourtant, dans la réalité, la récolte de données primaires est souvent hors de portée de la personne se trouvant en position de devoir prendre une décision à propos d'un problème de nature sociocientifique. Dans ce contexte spécifique, il est impossible pour une personne non experte, comme un citoyen ou un élève, n'ayant pas accès à des laboratoires ou à des appareils de mesure sophistiqués de pouvoir récolter par elle-même des données primaires en quantité suffisante pour obtenir toutes les preuves nécessaires pour supporter son opinion. Cette personne doit nécessairement accepter de recourir à des données qui ont été récoltées par une autre personne considérée plus experte qu'elle-même.

À cet égard, en philosophie, la conception traditionnelle de la rationalité, découlant de la pensée de Kant et de Descartes avant lui, nous rappelle que la rationalité individuelle doit être fondée sur l'autonomie de jugement et l'indépendance de pensée (Hardwig, 1985; Siegel, 1988b). Ainsi, une personne rationnelle ne peut pas affirmer qu'elle connaît quelque chose simplement sur la base de ce que quelqu'un d'autre lui a dit,

sans détenir elle-même les preuves ou les évidences qui viennent confirmer cette connaissance. Une personne rationnelle est en quête de chercher des évidences, des preuves, des raisons et c'est l'accumulation de ces preuves, évidences ou raisons qui lui permet d'affirmer qu'elle connaît certaines choses. La conception traditionnelle de la rationalité nous enjoint donc à cultiver le scepticisme et à chercher des preuves pour toutes nos connaissances (Siegel, 1988a).

Or, dans les contextes culturels complexes dans lesquels nous vivons, il est pratiquement impossible pour les individus de posséder toutes les preuves et évidences associées à toutes leurs connaissances, ou à ce qu'ils affirment connaître Hardwig (1985). Par exemple, nous pouvons affirmer savoir que la Terre tourne autour du soleil et la lune autour de la Terre, que les vaccins sont la cause de l'autisme, que les lignes à haute tension causent le cancer, ou que les abeilles meurent sous l'effet des pesticides. Nous entretenons toutes sortes de croyances, qui organisent notre vie et notre conception de la réalité, même si elles ne sont pas fondées sur des évidences que nous avons nous-mêmes récoltées. Ainsi, pour une foule de questions et de sujets, nous nous trouvons en situation de **dépendance épistémique** vis-à-vis des experts qui, eux, détiennent les preuves pour les choses que nous affirmons connaître (Hardwig, 1985; Norris, 1995; Siegel, 1988b).

Aussi, lorsque les élèves ou les citoyens font appel à des ressources extérieures afin de pouvoir prendre des décisions éclairées à propos de questions complexes, ils se trouvent en position de **dépendance épistémique** par rapport aux experts du domaine (Hardwig, 1985) et ils doivent adopter la **stratégie du recours à l'expert** (Siegel, 1988b).

Durant l'investigation de classe, l'enseignante a, à maintes reprises, encouragé ses élèves à adopter cette stratégie du recours à l'expert, par exemple en exigeant que les élèves établissent des liens clairs entre leurs déclarations et les sources invoquées :

ANITA — So giving me a bibliography is just a list of sources. Unless those sources are connected to actual evidence and facts and things that you talked about in your presentation, it's just a list of sources. And it does nothing for your argument. If you want to make a strong argument, you have to say, this isn't just my opinion, or some idea that I came up with. Look : these other people said it too (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 45).

À cet égard, la situation de dépendance épistémique dans laquelle les élèves se trouvaient nous oblige à revoir notre conception de la rationalité, pour considérer comme tout à fait rationnel le fait de recourir à d'autres personnes afin de pouvoir affirmer que *nous savons quelque chose*. Ainsi, il est tout à fait possible pour une **personne non experte (A)** de dire qu'elle *sait quelque chose* en offrant comme preuve le fait qu'une autre personne considérée comme **experte (E)** sur la question détient les preuves pour appuyer ce quelque chose (**proposition p**) (Hardwig, 1985).

$$A \rightarrow E \rightarrow p$$

Dans ce contexte, lorsque l'élève se trouve en situation de dépendance épistémique et donc qu'il se trouve dans l'impossibilité de récolter des données primaires par lui-même, il peut recourir au savoir de l'expert comme nouvelle SC. Cette situation est à ce point incontournable dans certains contextes que Hardwig (1985) va même jusqu'à affirmer que le **recours à l'expert** exige nécessairement de la personne que celle-ci renonce à son indépendance de pensée et à son autonomie intellectuelle pour s'en remettre entièrement à l'expert.

À l'instar de Siegel, nous sommes plutôt d'avis qu'une personne, un citoyen ou, comme dans le cas de notre recherche, un élève peut très bien décider d'avoir recours à l'expert, tout en demeurant rationnel et responsable de sa pensée. Pour ce faire, Siegel nous rappelle que deux étapes sont importantes : d'abord, l'élève doit reconnaître qu'il

se trouve en situation de dépendance épistémique, ensuite, il doit recourir au jugement rationnel « afin de préserver son autonomie épistémologique » (1988b, p. 8).

Ainsi, dans cette situation, l'objet de l'examen critique change de point focal. Dans la rationalité traditionnelle, l'examen critique prend pour objet les données, évidences, preuves qui sont accolées aux propositions (Bailin et Siegel, 2003; McPeck, 1981). Par exemple, en science, l'analyse des données recueillies à propos de la qualité de l'eau d'un lac sera fournie par un expert comme preuve de sa contamination. Dans une situation de dépendance épistémique, où un élève **non expert (A)** affirme qu'il **sait quelque chose**, parce qu'un **expert (E)** a dit qu'il **savait quelque chose**, l'analyse critique se détournera de la **proposition (p)** pour se recentrer sur l'évaluation de l'expert lui-même, comme source de connaissances et de justifications à propos de cette connaissance. Ainsi, dans le recours à l'expert, l'élève doit mobiliser une **nouvelle série de critères** pour pouvoir choisir et évaluer les preuves qui viennent appuyer les **affirmations de connaissances**⁸¹.

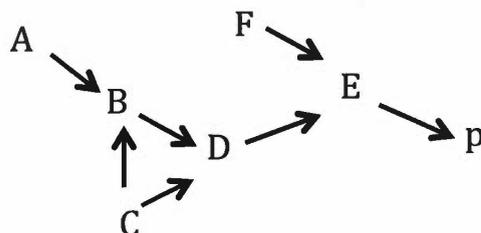
Par exemple, durant l'investigation en classe, plusieurs élèves ont mobilisé la stratégie du recours à l'expert en classe et, par conséquent, ils ont dû proposer des critères qui se détachaient des contenus ou du contenant pour se pencher sur la crédibilité de l'auteur en tant qu'expert. Ce fut notamment le cas, lorsqu'ils ont cité les propos du guide muséal ou lorsqu'ils ont présenté des arguments tirés des extraits vidéos de type TedTalks, montrant des conférences données par les experts eux-mêmes :

CHARLOTTE — Since the fact, I'm not a bio person, who you know studied biology, like you know, like studied this biodiversity thing, so I can't really say my opinion, but... In my opinion, this person has studied biodiversity, and he has a certificate for example, like he was in a special school and he's already an older man, so he actually know what he's talking about. So, he had proofs for that (extrait du fichier Eleve_0087, para. 17).

⁸¹ Traduction libre de : « knowledge claim ».

Dans le cas de Charlotte, qui avait décidé d'avoir recours à un expert ayant diffusé une vidéo sur YouTube, cette élève a dû utiliser le critère des diplômes et des études réalisées par cette personne réputée comme experte de la question, pour décider de lui faire confiance. Elle a également invoqué son âge mature et la sagesse qui devaient donc découler de cette longue expérience de vie.

Par ailleurs, Hardwig (1985), Siegel (1988b) et Norris (1995) nous rappellent que les scientifiques (agissant au sein de leur communauté de pratique experte) se trouvent eux-mêmes en situation de dépendance épistémique à l'égard de leurs pairs. Puisque l'activité scientifique est une activité communale et complexe, aucun scientifique ne peut se targuer de détenir toutes les preuves pour appuyer le savoir scientifique sur lequel il fonde son propre travail. La connaissance scientifique trouve sa source dans un réseau complexe d'appels à l'expertise. C'est la méthodologie coopérative, le partage des expertises et l'établissement de liens de confiance entre les membres de la communauté scientifique qui permet l'avancement des connaissances (Norris, 1995). Dans ce contexte, un réseau d'appels à l'expertise pourrait être représenté comme suit :



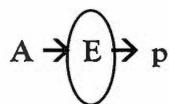
Dans ce réseau complexe, l'expert (E) est celui qui détient les preuves à propos de la **proposition (p)** mais, pour les obtenir, celui-ci a dû consulter d'autres experts et d'autres recherches réalisées sur des sujets connexes par d'autres chercheurs (A, B, C, D et F).

Pour Norris (1995), l'exercice d'une rationalité individuelle et responsable lorsqu'on se trouve en situation de dépendance épistémique est étroitement associé à la compréhension de la **nature de l'activité scientifique** (*nature of science*) comme activité communale. Dans le contexte où un élève doit avoir recours à l'expertise scientifique, ce dernier peut atteindre son indépendance rationnelle en sachant juger de la fiabilité et de la crédibilité des sources expertes auxquelles il a recours.

Ainsi, pour Norris (1995), puisque l'entreprise scientifique moderne est définie par le **communalisme intellectuel**, il est important que l'éducation scientifique ne cherche pas uniquement à former des élèves, comme futurs scientifiques ou futurs citoyens, capables de raisonner de manière indépendante et autonome, mais également capables de recourir de manière critique et responsable à l'expertise : « On doit enseigner aux élèves que l'objet de leur scepticisme doit être la crédibilité des experts, et non les évidences qui supportent les propositions de savoirs scientifiques⁸² » (Norris, 1995, p. 216). Une attitude importante dans cette situation est donc d'entretenir un scepticisme sain. Ainsi, les nouveaux critères permettant d'examiner les sources et les informations touchent directement à la personne experte et à son positionnement dans la communauté scientifique.

De plus, la personne non experte, comme l'élève et leur enseignante dans notre situation, n'a pas non plus accès aux critères qui sont utilisés par l'expert pour juger de la validité ou de la fiabilité d'un résultat (Bingle et Gaskell, 1994). Sans ces critères, l'**élève non expert (A)** ne peut pas s'engager dans l'évaluation des données spécialisées. Donc, la seule avenue pour lui, est de reporter son jugement sur l'**expert (E)**, qui lui-même apporte des preuves pour la connaissance de quelque chose. Ce qui pourrait se présenter comme suit :

⁸² Traduction libre de : « To do this, students need to be taught first that the object of their skepticism should be the believability of experts, not the evidence supporting scientific knowledge claims. »



Dans ce contexte, les critères utilisés pour pouvoir affirmer que nous savons quelque chose sont donc de nature différente puisqu'ils portent sur un objet différent. À cet égard, Walton (2010) a développé une série de six questions⁸³ que la **personne non experte** doit se poser afin de garantir le caractère critique du recours à l'expert :

1. Question sur l'expertise : quelle est la crédibilité de E en tant que source experte?
2. Question sur le champ : est-ce que E est considéré comme un expert du champ dans lequel se situe A?
3. Question d'opinion : qu'a affirmé E à propos de A?
4. Question de fiabilité : est-ce que E est une source fiable? Il ajoute à cette série, trois sous-questions⁸⁴ qui viennent compléter l'enquête sur le statut d'autorité de la source experte :
 - 4a. Est-ce que E est biaisé?
 - 4b. Est-ce que E est honnête?
 - 4c. Est-ce que E est consciencieux?
5. Question de cohérence : Est-ce que A est en cohérence avec ce que d'autres experts affirment?
6. Question de justification : est-ce que l'affirmation de E est basée sur des évidences?

Pour sa part, à la suite de l'observation d'étudiants universitaires ayant à juger de rapports scientifiques de diverses natures trouvés sur Internet, Bos (2000) a identifié quelques stratégies mobilisées par les étudiants pour identifier les biais possibles des experts, par exemple l'identification des sources de financement, la nature des données rapportées ou l'éloignement de la source primaire des données.

⁸³ Traduction libre de : «1. Expertise Question : How credible is E as an expert source? 2. Field Question : Is E an expert in the field that A is in? 3. Opinion Question : What did E assert that implies A? 4. Trustworthiness Question : Is E personally reliable as a source? 5. Consistency Question : Is A consistent with what other experts assert? 6. Backup Evidence Question : Is E's assertion based on evidence? »

⁸⁴ Traduction libre de : « 4a. Is E biased? 4b. Is E honest? 4c. Is E conscientious? »

Durant la situation vécue en classe, nous avons d'ailleurs pu observer que les élèves ont effectivement mobilisé plusieurs des questions proposées par ces deux auteurs (Walton, 2010; Bos, 2000) pour vérifier la crédibilité des sources expertes invoquées, comme le montre cet extrait :

CALA — I would say that you can't trust anything. You could say I can't trust anything but you should just use the most trustworthy information and you could clearly see that, from the Internet or Wikipedia, it's not that trustworthy, like from the museum, for example.

ANITA — And what's the difference there?

CALA — Well, the people who stand behind it [Wikipedia] are maybe, not always, educated. For example, there are people who do that as a hobby and everybody could put theoretically anything in there. But in the museum, the people... Not everybody could just put information there, and most of them are educated in that specific subject;

ou celui-ci :

LOUISE — Well, as I said before, if he works at a museum that is specialized in one topic, he has to be educated in that topic, although [...], so the stuff he was saying should be reliable, because he isn't allowed just to say lies. And, if he's professional, then it should be a more reliable source to believe, because he's educated in that background (extrait du fichier Eleve_0085, para. 29).

C'est ainsi que nous avons pu faire ressortir les critères spécifiquement adressés aux sources expertes, comme les questions portant sur la crédibilité de l'auteur, ses affiliations et ses possibles conflits d'intérêts, qui ont tous été relevés par les élèves durant notre mise à l'essai en classe (voir tabl. 4.8).

4.4.2 Le recours aux sources médiatisées

Par ailleurs, dans la réalité de la démarche de prise de décision à propos des questions socioscientifiques, le recours direct aux sources expertes est le plus souvent impossible pour l'élève ou le citoyen ordinaire. En effet, il n'est pas simple pour les citoyens ou les élèves d'entrer en contact avec des scientifiques considérés comme les experts sur la question et ils n'ont pas facilement accès non plus aux sources scientifiques qui sont utilisées par les scientifiques (par ex. des journaux scientifiques spécialisés ou des actes de colloques; Jarman et McClune, 2010).

Aussi, les élèves, comme les **citoyens non scientifiques** affrontant des controverses socioscientifiques, ne font pas uniquement appel à des experts et à des savoirs scientifiques pour prendre des décisions ou pour construire des arguments. Ils ont le plus souvent recours à des sources médiatisées.

Les élèves se trouvent donc en situation de double dépendance : dépendance épistémique à l'égard des **experts (E)** et dépendance vis-à-vis des personnes qui agissent comme **médiateurs (M)** entre eux et les sources expertes. Dans ce groupe de médiateurs, nous trouvons par exemple des journalistes, des blogueurs, des communicateurs scientifiques, des éducateurs, des pédagogues, autres. Ceux-ci communiquent (et parfois aussi transforment) les résultats de recherche, des informations officielles ou leurs interprétations des données expertes en direction des **personnes non expertes (A)**. Par conséquent, « lorsqu'on s'intéresse à la participation démocratique, il est important de comprendre comment les élèves comme personnes non expertes composent avec les controverses socioscientifiques qui sont présentées et discutées dans les médias⁸⁵ » (Kolsto, 2001, p. 879).

Dans le cas de notre investigation de classe, les élèves ont aussi fait appel à des sources médiatisées pour développer leur argumentaire. Par exemple, certains ont eu recours à des documentaires produits par la BBC, d'autres ont cité des articles de vulgarisation scientifique trouvés sur des sites journalistiques, sur les pages Web d'organismes engagés dans les luttes environnementales, comme la fondation David Suzuki, ou encore sur des sites comme Globalissues.org ou ourfutureplanet.org.

⁸⁵ Traduction libre de « When focusing on democratic participation, however, it is important to gain insights into how pupils as lay people deal with socio-scientific issues presented and discussed in the media. »

Aussi, si l'on poursuit le raisonnement amorcé à la section précédente et qui nous a permis de représenter le réseau épistémologique qui sous-tend l'évaluation et l'acceptation de l'expertise comme justification, nous pourrions représenter l'intervention d'une source médiatique dans la chaîne épistémologique de la manière suivante :

$$A \rightarrow M \rightarrow E \rightarrow p$$

Aussi, compte tenu de ce qui précède, il appert que le « statut d'autorité » des diverses sources informationnelles varie selon leur niveau de proximité avec la source experte, puisque cette chaîne est susceptible de s'allonger entre l'élève et l'expert :

$$A \rightarrow (M_{\#...}) \rightarrow M_4 \rightarrow M_3 \rightarrow M_2 \rightarrow M_1 \rightarrow E \rightarrow p$$

À cet égard, dans le contexte de la mise à l'essai de notre SA en classe, nous avons pu observer que les pratiques analytiques des élèves ont varié en fonction de la distance établie entre les sources primaires et les sources médiatisées (secondaires) qui étaient invoquées. Nous avons observé que plus l'élève se considérait proche de la source experte ayant produit les données invoquées, plus il accordait un statut d'autorité à l'auteur de cette source. Inversement, plus la distance entre la source experte et l'élève s'agrandissait, moins l'élève considérait sa source comme une autorité à laquelle il pouvait se fier. Par conséquent, les sources médiatisées considérées comme trop éloignées des sources expertes étaient le plus souvent rejetées par les élèves (voir fig. 4.9 à la page suivante).

Par exemple, nous avons pu observer qu'ils ont accordé un statut d'autorité quasi absolu au Musée d'histoire naturelle de Berlin, notamment pour la raison que ce

musée était un musée public financé par le gouvernement, que de nombreux scientifiques y travaillaient puisqu'il était associé à l'Université Humboldt, accordant une validité certaine aux informations communiquées dans les expositions. Par exemple, nous observons dans l'extrait suivant, les élèves qui accordent leur confiance au musée :

ALEXIS — We have come to the conclusion that you can't use the same criteria

MEGAN — From the museum you expect the exhibition and content to be reliable, you expect all those things that. You need to check with the other sources so you can't really rely on those criteria.

ANITA — So you trust that all those things are #00 :35 :00.09#

MEGAN — You should be able to trust a place like the museum.

ANITA — Is there some kind of committee that approves?... I'm not sure but... You seem so certain about it.

JIM — I mean there are plenty of dinosaurs bones in there. It's kind of expensive so you would [incompréhensible]..

ALEXIS — For example, we know that dinosaurs existed. But on the Internet, you search on Wikipedia, and you will have to see if the other is famous, hhhmmm, is he trustworthy? How was the text written? And that kind of stuff (extrait du fichier 140506_Day06_Transcript, para. 46-52).

Inversement, les sources médiatisées considérées par les élèves comme trop éloignées des sources expertes ont suscité un plus grand scepticisme de leur part et ils ont adapté leurs pratiques analytiques, en invoquant notamment d'autres critères pour juger de la crédibilité de ces sources. Les critères invoqués par les élèves et concernant particulièrement les sources médiatisées sont également présentés dans le tableau 4.8.

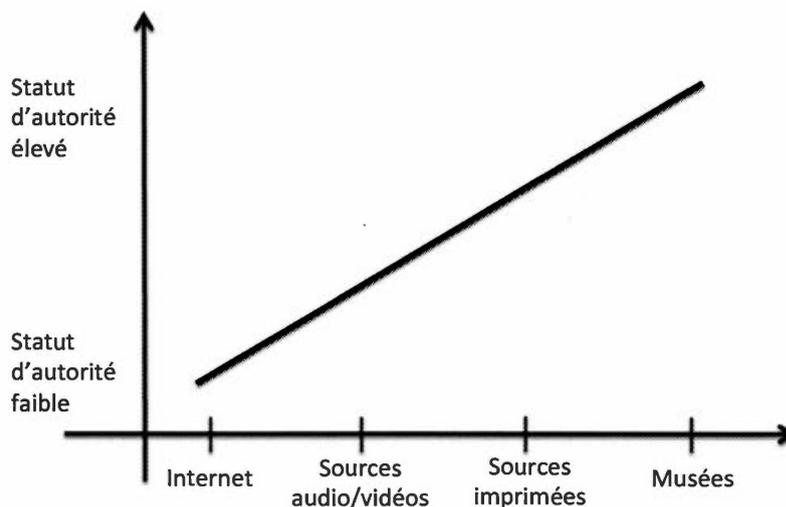


Figure 4.10 Statut d'autorité accordé par les élèves aux sources informationnelles invoquées

Comme pour les sources expertes, ils concernent plus spécifiquement l'auteur de la pièce informative, ses affiliations, ainsi que ses possibles conflits d'intérêts, notamment ses liens avec les publicités et les commanditaires associés. La différence ici avec les critères que nous avons identifiés pour les sources expertes est que les réponses apportées aux questions posées viennent puiser aux connaissances des élèves à propos du travail journalistique ou communicationnel, ses contextes, ses conditions et ses jeux de pouvoir particuliers. À la différence, pour les sources expertes, les élèves devaient plutôt aller chercher des connaissances à propos de la nature particulière de l'activité scientifique experte. La **connaissance des normes et des règles régissant un système d'activité** est donc nécessaire pour pouvoir réaliser l'examen critique des sources invoquées dans l'argumentation.

4.4.3 La relation entre l'argumentation et la pensée critique dans l'investigation socioscientifique

Dans l'analyse socioculturelle présentée aux sections précédentes, nous avons observé comment les élèves et leur enseignante ont transformé leur participation au sein de leur classe CoISS. Nous avons décrit également comment ces transformations se trouvaient étroitement liées à l'appropriation participative des SC (Kuhn, 2008) lesquelles, comme nous l'avons vu à la section 2.4.3 sont mobilisées dans les différentes étapes de l'activité argumentative fondée sur l'exploitation critique des sources informationnelles externes.

Or, durant la phase de cocréation de la SA réalisée en collaboration étroite avec l'enseignante (décrite à la section 4.1), nous avons observé l'apparition du concept de **pensée critique** dans nos discussions et nos échanges. En effet, la pensée critique constituant l'un des profils de sortie des élèves des programmes du BI, Anita considérait que le développement de la pensée critique devait être un des objectifs fondamentaux du cours LSS et elle avait souhaité que nous orientions nos efforts en ce sens. Comme il l'a été explicité, nous avons soumis aux élèves trois objectifs d'apprentissage au début de l'investigation (tabl. 4.2) :

1. développer les habiletés de recherche d'informations auprès de diverses sources informationnelles;
2. développer les habiletés argumentatives nécessaires à la prise de décision collective;
3. développer la pensée critique.

Sur le plan théorique et sur le plan de l'analyse de nos résultats, la question se pose de savoir quelle est la relation qui unit ces trois éléments dans le fonctionnement cognitif humain? Y a-t-il un lien entre eux? Et si oui, quel est-il?

Dans les écrits scientifiques s'intéressant à l'argumentation, comme dans nos discussions collaboratives, comme dans les manuels scolaires approuvés par le BI, le concept de pensée critique se retrouve souvent apposé à celui de l'argumentation, les deux concepts étant parfois présentés comme deux faces d'une même pièce. Une recension des écrits à cet égard nous a toutefois permis de voir que les relations établies entre les deux concepts varient selon les auteurs (Zohar, 2007; Simonneaux, 2007). Dans le texte qui suit, constituant la dernière partie de nos résultats, nous mettrons en relation nos données de recherche avec les diverses conceptions des relations unissant la pensée critique à l'argumentation. Cela nous permet de proposer notre propre compréhension de la relation unissant ces deux concepts dans l'activité argumentative en contexte socioscientifique et qui découle de nos observations en classe et de nos discussions collaboratives. Nous présenterons d'abord quatre relations possibles entre la pensée critique et l'argumentation se retrouvant dans les écrits scientifiques, puis nous en ferons l'examen pour choisir ceux qui s'appliquent dans notre contexte de recherche et de pratique.

Première relation possible entre la pensée critique et l'argumentation

Dans les écrits scientifiques portant sur de l'argumentation en contexte scientifique ou socioscientifique, plusieurs auteurs affirment que la pensée critique est un type de pensée ou de raisonnement qui intervient à une étape précise de la démarche d'argumentation, c'est-à-dire à **l'étape de l'examen critique des arguments ou des sources informationnelles (relation n° 1)**. Selon cette conception, l'évaluation des arguments, pour être de bonne qualité, doit reposer sur des règles et des critères explicitement cités. La pensée critique se trouve donc au service de l'argumentation en fournissant les outils nécessaires pour réaliser une évaluation de qualité : pour examiner des raisons ou pour analyser des arguments avancés dans l'activité d'argumentation. Dans ce contexte, la pensée critique est utile pour « évaluer la

crédibilité des sources » (Norris, 1989), pour « évaluer la force d'un jugement ou d'un argument » (Beyer, 1988), pour « évaluer la force des raisons » (Siegel, 1988, cité dans Gagnon, 2008, p. 105). La pensée critique sert donc, non seulement à l'examen critique des arguments et de leur structure, mais aussi à l'analyse critique des informations et des sources d'information qui sont invoquées dans l'activité d'argumentation (Kolsto, 2001; Kolsto, 2006; Norris, 1995). C'est un outil intellectuel permettant de procéder à une évaluation.

Deuxième relation possible entre la pensée critique et l'argumentation

Pour d'autres, l'argumentation est considérée comme une activité sociale qui permet de défendre le résultat du processus de pensée individuelle, qui survient dans la sphère privée, intérieure (**relation n° 2**). Selon ce point de vue, **la pensée critique est donc un dialogue exclusivement intérieur**. C'est la phase personnelle du processus de prise de décision : il s'agit d'un mini-débat intérieur mené dans la tête de celui qui pense (Rieke, 2009). Par opposition, l'argumentation est une activité essentiellement extérieure, sociale (Erduran, 2007). Sur une échelle temporelle, l'argumentation entre en jeu une fois que l'activité privée de raisonnement (sous-tendue par la pensée critique intérieure) a été complétée et que celle-ci de trouve extériorisée (Jimenez-Aleixandre, 2007).

Troisième relation possible entre la pensée critique et l'argumentation

D'autres auteurs considèrent que l'argumentation et la pensée critique sont de même nature, bien qu'elles soient toutes deux des entités indépendantes. Selon les auteurs appartenant à ce troisième groupe, toutes deux sont **des éléments de la métacognition, que l'on mobilise et que l'on développe parallèlement en situation (relation n° 3)**. Elles font donc partie de la famille des habiletés cognitives complexes, de second ordre, mais ne sont ni l'une ni l'autre la cause de l'autre (Duschl, 2002; Zohar, 2007). Ainsi, autant l'activité d'argumentation que celle de la pensée critique nécessite de connaître

une série de critères, de standards et de normes. Il s'agit de savoir choisir les plus appropriés à une situation (choix et contrôle de critères pour réguler son activité cognitive). On remarque que les auteurs s'inscrivant dans ce dernier groupe relient le développement de l'argumentation et de la pensée critique au développement des épistémologies personnelles. Ces auteurs n'identifient pas de causalité ou de relation spécifique entre l'argumentation et la pensée critique, autrement que dans leur relation mutuelle avec les postures épistémologiques individuelles (Garcia-Mila, 2007).

Quatrième relation possible entre la pensée critique et l'argumentation

Finally, pour un quatrième groupe d'auteurs, **l'enseignement de l'argumentation a comme effet de développer la pensée critique des élèves (relation n° 4)**. Duschl (2002) expliquent que le recours à l'argumentation en éducation scientifique met les élèves en contact avec une forme naturelle et dialogique de discours, qui engendre le développement de la pensée critique et du raisonnement. Ceci rejoint la pensée de Perelman (1958) dans la *Théorie de l'argumentation* qui conçoit l'argumentation comme une pratique sociale suivant des règles et des normes, négociées au plan social. Elles constituent des « techniques » ou des « outils » partagés au sein d'une communauté et permettent de pouvoir participer de manière adéquate aux situations d'argumentation. Lorsque ces règles sont internalisées, elles deviennent partie intégrante de la personne et viennent contrôler la qualité de son activité de pensée intérieure et privée (Erduran, 2007), forme de pensée de qualité supérieure qui est qualifiée de critique.

Afin de juger des perspectives présentées ci-dessus et choisir celle qui soit la plus cohérente avec la compréhension de la cognition humaine qui a été développée dans le cadre de cette recherche, nous devons d'abord définir la pensée critique en explorant les écrits des auteurs spécialistes de ce champ de recherche et envisager de quelle manière celle-ci s'est exprimée lors de la mise à l'essai de la SA cocréée en classe.

La pensée critique

C'est Ennis qui propose la première définition formelle de la pensée critique, comme « une pensée raisonnable et rationnelle, qui nous aide à décider ce qu'il faut croire ou faire » (Ennis, 1962). La pensée critique, selon Ennis, comporte douze aspects se déclinant selon trois dimensions – logique, critériée et pragmatique – et elle s'exprime chez les individus selon certaines attitudes et habiletés caractéristiques de la pensée critique.

Pour sa part, s'inscrivant dans le courant pragmatiste comme Dewey avant lui, Lipman affirme à propos de la pensée critique que « dès que le savoir et l'expérience ne demeurent pas au stade des acquis, mais qu'ils sont appliqués à la pratique, nous sommes susceptibles d'assister à des cas de jugements éclairés⁸⁶ » (2003, p. 210). La pensée critique pour lui est synonyme de sagesse, c'est-à-dire de jugement juste et intelligent. La pensée critique est donc un processus de pensée appliquée, lequel mène à un produit : dans sa forme minimale, le produit est un **jugement**, dans sa forme la plus achevée, il est un **jugement mis en pratique**.

Dans la mise à l'essai de notre SA en classe, nous avons pu identifier quelques instances de jugement produit par les élèves, notamment durant les présentations finales, où les élèves ont présenté et défendu leur position face à la question de départ; par exemple :

FANY — You could say I can't trust anything a 100%, but you should just use the most trustworthy information and you could clearly see that, from internet or Wikipedia, it's not that trustworthy, like from the museum for example (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 86).

⁸⁶Traduction libre de : « Whenever knowledge and experience are not merely possessed but applied to practice, we are likely to see clear instances of judgment. »

NATHALIE — Of course we can take position. We can look at things like facts from the past, or what happened, and we can rely on that. If it's good or bad. What if we do this, and could we do that? (extrait du fichier Eleve_0082, para. 31).

Des instances de jugement ont également été observées à d'autres étapes de l'investigation, notamment lors de l'examen des sources informationnelles ou dans le choix (ou non) de recourir à une personne en tant qu'expert de la question. Par exemple :

JIM — The BBC. I think it's reliable because they have lots of viewers, people that look at it. And people can trust it. Because there are a lot of people that work on it (extrait du fichier Eleve_0083, para. 10).

Par ailleurs, Bailin et Siegel (2003), ainsi que Lipman (2003) insistent sur le fait que la caractéristique fondamentale de la pensée critique, par rapport à tout autre type de pensée, est que celle-ci est structurée par le recours à des critères et des standards reconnus dans un domaine d'activité (Bailin, 2002; Ennis, 1985). Pour Bailin, « puisque l'adhésion à des critères gouvernant la qualité de la pensée et du jugement dans un domaine particulier est la caractéristique fondamentale de la pensée critique, il s'ensuit que la ressource intellectuelle la plus importante est la connaissance de ces critères⁸⁷ » (1999, p. 368). Selon elle, le penseur critique mobilise diverses ressources intellectuelles qui sont choisies en fonction du contexte. Elles sont de trois types différents :

- a. un bagage de connaissances spécifiques au domaine d'activités;
- b. la connaissance des critères et des standards encadrant les pratiques critiques;
- c. les attitudes associées à la pensée critique (comme l'humilité, l'intégrité, la persévérance, l'empathie, le courage).

Une personne doit donc apprendre à reconnaître les situations spécifiques dans lesquelles ces critères et ressources peuvent être mobilisés. Cet apprentissage n'est possible que dans des situations qui exigent la mobilisation de pratiques critiques

⁸⁷ Traduction libre de : « Since the adherence to the criteria which govern quality thinking and judgment in the particular area is the defining characteristic of critical thinking, it follows that the most important intellectual resource is knowledge of these criteria. »

complexes (Bailin, 1999). Dans l'exercice de ces pratiques, la personne acquiert une compréhension des critères valides et valables dans un domaine spécifique (Bailin, 2002). Par exemple, Megan nous exposait son raisonnement dans l'identification des critères pour les diverses sources :

MEGAN — For a Website, you could say : the publisher, the date, and things like that. In the museum it's different. The information is all from different times, because you have one thing that says : back in this year, or this year, for example, this species were discovered, and then you have the more recent information, and then you're not exactly ever sure who has published the information, so you can't use something like that (extrait du fichier Eleve_0084, para. 19).

Selon Bailin et Siegel (2003), **les critères et les standards** qui accompagnent la mobilisation des ressources intellectuelles associées à la pensée critique sont des **artefacts culturels**, qui ont été développés par des générations de penseurs, de philosophes ou de scientifiques, au fil du temps, dans des contextes historiques ou culturels changeants : « Les standards et les principes de la pensée critique sont des artefacts culturels qui peuvent être, et parfois ils le sont, critiqués et modifiés sur la base de notre expérience collective de leur utilisation⁸⁸ » (1999, p. 292). Ils appartiennent donc à la tradition intellectuelle des sociétés occidentales, qui ont favorisé l'investigation et la critique comme manière d'accéder à la connaissance et d'exercer sa rationalité (Scheffler, 1966, cité dans Bailin, 1999).

Gagnon (2008) s'accorde avec Bailin *et al.* (1999) sur le fait que la pensée critique nécessite la mobilisation et la combinaison de ressources, qui sont choisies sur la base de leur pertinence au contexte. Il définit la pensée critique comme **une pratique évaluative productrice de jugements qui repose sur le choix de ressources et de critères appropriés au contexte** (Gagnon, 2010).

⁸⁸ Traduction libre de : « Standards and principles of critical thinking are cultural artifacts that may be, and sometimes are, criticized and altered on the basis of our collective experience in using them. »

Nous voyons donc que Bailin *et al.* (1999), Lipman (2003) et Gagnon (2008) conçoivent la pensée critique principalement sous l'angle normatif, c'est-à-dire pour les critères et les normes sur lesquels elle s'appuie. Nous y trouvons ici un ancrage vers la théorie historico-culturelle vygostkienne (Cole, 1993; Yvon, 2011) qui explique le développement des facultés intellectuelles supérieures par la médiation d'artefacts culturels dans l'intersubjectivité. Ainsi, dans le cas de l'enseignement et de l'apprentissage de la pensée critique, il est possible de considérer les critères et les standards propres à un domaine d'activités ou de connaissances, tels des artefacts culturels qui peuvent être fournis aux élèves, tels des outils qui peuvent servir à structurer leur pensée. L'activité intellectuelle des élèves est alors soumise aux règles normatives développées par les générations de penseurs qui ont vécu avant eux et qui ont participé à l'établissement de ces critères (Bailin, 1999).

C'est entre autres ce qu'Anita essayait de leur faire réaliser par ses questions et ses commentaires formulés durant les présentations des élèves en classe, comme l'illustrent cet extrait :

ANITA — Hey guys, this is a valid question. Either the communication hasn't been clear, or if... if you were actually in academic research situation, it would be really important that you question your sources. How you're saying this? How do you know that? Where is it coming from? This makes... this a good point of questioning (extrait du fichier 100603_Day-10a_Transcript, para. 140);

ou celui-ci :

ANITA — So giving me a bibliography is just a list of sources, unless those sources are connected to actual evidence and facts and things that you talked about in your presentation, it's just a list of sources. And it does nothing for your argument. If you want to make a strong argument, you have to say, this isn't just my opinion, or some idea that I came up with (extrait du fichier 100606_Day-10b_Transcript, para. 45).

Aussi, chez Lipman (2003), la **sensibilité au contexte** implique pour le penseur critique de reconnaître les circonstances exceptionnelles irrégulières, de pouvoir identifier les limites, les contingences et les contraintes, de saisir les configurations générales des situations (en étant sensibles aux particularités et hostiles aux stéréotypes), de

reconnaître que les évidences peuvent être de nature atypique et finalement, d'être conscient que les significations ne se transposent peut-être pas directement d'un contexte à l'autre, d'un domaine à l'autre et qu'un travail de réinterprétation et de recontextualisation peut être nécessaire pour conserver le sens d'une assertion, d'une proposition. Par exemple, dans la mise à l'essai de notre SA en classe, les élèves ont émis certaines réserves basées sur le contexte d'application des critères ou des jugements qu'ils portaient, comme l'illustrent ces extraits :

MEGAN — For audio and visual sources, we used the type of language that it used. Because often, it doesn't have to be, but mainly if you use scientific language, that... hmmm... in things like biodiversity that should be important because it relates back to science. And it does depend on the topic. If you don't have anything related to science than usually it doesn't really matter (extrait du fichier 140603_Day10a_Transcript, para. 79).

CALA — It is also not possible to use the same criteria to judge sources because for example, in videos, the date that it was released, makes a huge difference. But however maybe for example in some books they have information that has come from a long time ago and still relevant and true today, so that's kind a like... differences that you can't use the same criteria to judge information (extrait du fichier 140606_Day10b_Transcript, para. 25).

Finalement, selon les chercheurs s'inscrivant dans la tradition philosophique, la pensée critique comporte toujours un aspect métacognitif fort qui est associé à « l'art de penser à propos de sa connaissance » (Paul, 1990), à « une pensée raisonnable et réflexive » (Ennis, 1985), à « une pensée qui est motivée par des raisons » (Siegel, 1988) ou encore à « une pensée qui peut être évaluée à l'aide de critères » (Lipman, 2003).

Bien qu'il considère lui aussi la métacognition comme un élément clé de la pensée critique, Lipman (2003) précise bien que toute pensée métacognitive n'est pas nécessairement critique et que, pour être critique, elle doit absolument être autocorrectrice. Ainsi, la pensée critique fait obligatoirement appel à une **pensée métacognitive autocorrectrice**.

À cet égard, les interventions d'Anita en classe visaient à susciter cette attitude autocorrectrice chez les élèves. Par exemple, dans cet extrait :

ANITA — Jim, you've asked a really, really good question. So everybody else : let's start to ask them questions about how, where are they getting this information. So, it's not just about : does your own opinion sound good. But let's back this up with some real evidence. And it's up to you guys to ask these questions (extrait du fichier 160606_Day-10a_Transcript, para. 61).

Et comme nous l'avons relevé à la section précédente, les élèves ont rapidement pris le relais pour solliciter des précisions ou des améliorations de la part de leurs collègues, comme l'illustre cet extrait de conversation entre deux élèves :

JIM — I mean, if you got these points from... different Websites, why didn't you support them?

CHARLOTTE — We did support them.

JIM — No, not really, you said this is good. Why do you think so?

CALA — We gave us... We gave you our reasons as to why it was good.

ROBIN — To us.

JIM — No, like for example, you said it's useful for the economy. Bu you didn't say like...

CHARLOTTE — I told you an example ! (extrait du fichier 140506_Day-10b_Transcript, para. 87-92).

Et dans les entretiens individuels menés en fin de projet, nous avons observé que plusieurs élèves arboraient cette attitude autocorrectrice propre aux penseurs critiques. Ils comparaient leurs propres pratiques avec celle des autres ou l'évaluait au regard des objectifs d'apprentissage qui avaient été identifiés pour eux par leur enseignante. Par exemple :

LOUISE — Yes, there was one group in class that had a really good presentation with a lot of good information and they explained it very clearly. And everything... I wish that ours was like that too, because it explains everything so nicely, bringing a lot more information because they went in more details about it (extrait du fichier Eleve_0085, para. 57).

CHARLOTTE — I actually know now that there is not only the Internet to research stuff. There is actually a library. Hahahah. I could use it you know. I don't think it would give me... Ok. I know now that I should take care more about Internet, Websites. It's the thing with that stuff, you can say, ok, well, it's done. I will copy and paste, and it goes very fast. But now I think that it's better if I actually read through more information I gather. [...] Then it's much easier to tell people what you know, what you gathered (extrait du fichier Eleve_0087, para. 50).

Compte tenu de ce qui a été présenté aux lignes précédentes, la recension des écrits que nous avons effectuée à propos de la pensée critique et les observations réalisées en situation a permis l'indentification de **quatre caractéristiques fondamentales** pour la pensée critique. Nous les retrouvons regroupées dans la définition de Lipman. Pour lui, la pensée critique est donc « **une pensée qui est productrice de jugement (i), est**

guidée par des critères et des standards (ii), est sensible au contexte (iii) et est autocorrectrice (iv) » (2003, p. 212).

La pensée critique ayant été définie, nous pouvons ensuite la positionner au regard du modèle de la cognition humaine qui a été choisie dans le cadre de cette recherche. C'est ce qui sera fait à la section suivante.

*Le modèle de Kuhn pour expliquer la relation
entre la pensée critique et l'argumentation*

Pour rappel, dans le cadre de notre recherche, pour expliquer la cognition humaine, nous avons choisi le modèle des SC de Kuhn (sect. 2.4.3). Selon ce modèle, les quatre SC se trouvent associées aux quatre étapes de l'investigation au sens de Dewey (2009 [1910]), se terminant par celle de l'argumentation. Une démarche de pensée contrôlée, qui mène à un savoir justifié, fait appel aux quatre stratégies, dans l'ordre : I. Investigation, II. Analyse, III. Inférence, IV. Argumentation. Puisque l'argumentation constitue la dernière étape du cycle d'investigation complet, Kuhn (1991) nous dit qu'il contient de manière implicite tout le processus d'investigation qui a mené jusqu'à elle.

Pour rappel, dans ce modèle, la **démarche complète d'argumentation** débute donc avec une première étape qui consiste à collecter des données ou à chercher des informations pertinentes au problème (**stratégie d'investigation, SC-I**). Ensuite, il s'agit de réaliser une analyse critique des sources informationnelles et des informations trouvées, afin de choisir les plus pertinentes, crédibles ou fiables et d'éliminer celles qui ne le sont pas (**stratégie d'analyse, SC-II**). L'étape suivante consiste à interpréter et produire des explications qui prennent la forme d'arguments, c'est-à-dire en coordonnant des propositions avec des évidences (informations et données retenues à l'étape précédente). Les arguments ainsi construits permettent une prise de position individuelle, fondée sur des raisons (**stratégies d'inférence, SC-III**). Dans une

quatrième et dernière étape, dans une démarche dialogique, les arguments sont utilisés afin de défendre divers points de vue. Il s'agit pour chacun de négocier ses points de vue avec ceux des autres et, éventuellement, de parvenir à une solution ou à une décision qui fasse consensus. Cette étape peut autant avoir lieu dans l'espace intérieur, prenant la forme d'un mini-débat privé, que sur la place publique dans un effort pour défendre son point de vue face aux autres membres de sa collectivité (**stratégies d'argumentation, SC-IV**).

Pour Kuhn (1999), la **pensée critique** est une habileté de second ordre et, à ce titre, elle vient choisir, contrôler et réguler l'utilisation des habiletés de premier ordre, en fonction des contextes et des intentions. Au niveau métacognitif, Kuhn identifie deux types de méta-savoirs qui entrent en jeu : les **méta-savoirs procéduraux** (méta-stratégies), les **méta-savoirs déclaratifs** (les critères, les normes, les standards dans un domaine de connaissances et les épistémologies personnelles) : « La conséquence est que les activités pour connaître seront façonnées par les méta-savoirs, sous plusieurs angles et à toutes les phases de leur exécution⁸⁹ » (2001, p. 6). La pensée critique est donc un outil que se donnent les penseurs critiques pour contrôler la qualité de leur savoir et la mise en application de celle-ci est rendue possible (ou limitée) par le développement de deux méta-savoirs qui y sont associés.

En cohérence donc avec le cadre théorique choisi pour notre recherche et avec ce que nous avons pu observer durant la mise à l'essai de la SA en classe, nous pouvons affirmer que nous partageons la perspective des auteurs défendant la première **relation entre la pensée critique et l'argumentation** (voir sect. préc.). Selon ceux-ci, la pensée critique intervient à l'étape de l'analyse des sources et des informations (SC-II), reposant sur la **mobilisation de critères et de normes appropriées au contexte**. La

⁸⁹ Traduction libre de : « The implication is that knowing activities will be shaped by meta-level understanding, from multiple directions and at every phase of their executions. »

connaissance des critères est considérée comme étant nécessaire à la réalisation de cette étape cruciale. À ce titre, la pensée critique constitue l'outil métacognitif nécessaire à l'application cohérente des stratégies pour connaître nécessaires à l'analyse des sources et des informations. Par exemple, comme nous l'avons montré ci-dessus, les élèves ont exposé les critères choisis pour évaluer les sources informationnelles qu'ils ont invoquées dans leur argumentaire. Les critères étaient pour la plupart spécifique à chacune des sources. Dans ce contexte, nous pouvons interpréter cette différenciation des critères spécifiques selon les sources à des moments où ils se développaient comme penseurs critiques, comme ici :

DELIA — So there were different criterias that we use. As I said before, for the websites we use the authors and the date that was published. For the video-audio, we used the criteria the publishing area, so the Website, and if it was understandable. For printed, we used the language and the date (extrait du fichier 140610_Day-11_Transcript, para. 69).

Ou dans cet extrait de la présentation de l'équipe n° 2 :

ROBIN — Of course you can't use the same criteria to judge each single medium, because they are evaluated differently. For each single medium that was : websites, audio-video, printed sources, museum. We set up a list of two different criteria to judge them.

CHARLOTTE — For judging criteria we mainly use the publishers, the date that it was published and how popular this piece of information was, how many people agreed with it.

PETER — This should tell us as well if the publisher was serious or it was some [inaudible] info which we were not really right or correct. Therefore those two, we looked especially how many people watched it, and how many people commented it, and if it was really right, and this is why we compared it also with other information, found in other sources.

CALA — It is also not possible to use the same criteria to judge sources because for example, in videos, the date that it was released, makes a huge difference. But however maybe for example in some books they have information that has come from a long time ago and still relevant and true today, so that's kind a like... differences that you can't use the same criteria to judge information (extrait du fichier 140606_Day-10b_Transcript, para. 22-25).

Comme le montre cet extrait tiré de notre rencontre collaborative du 2 novembre 2013, soit quelques semaines avant de lancer la mise à l'essai de notre SA en classe, c'est la première définition que nous avons adoptée dans le cadre de notre recherche, puisque c'était cette conception de la pensée critique qui se retrouvait dans les guides pédagogiques de l'OBI pour le cours *Approaches to Learning* desquels nous nous inspirions.

CHARLÈNE — The definition of **critical thinking** that we find in this textbook [ATL textbooks] is **evaluating sources and claims**. This is critical thinking. This is exactly what I'd like to do and to compare also if the kids are capable of being critical towards different sources, because museums are often seen as « sure » sources about the knowledge and everything. And how much they can become critical of those sources compared to popular media or Internet (extrait du fichier 131102_Rencontre collaborative, para. 67).

Le modèle de la cognition humaine adopté dans le cadre de cette recherche n'est toutefois pas en accord avec les perspectives adoptées par les chercheurs s'inscrivant dans la deuxième et la troisième perspective à propos de la relation qui unit l'argumentation et la pensée critique. En effet, pour les premiers, la pensée critique serait le pendant intérieur de l'argumentation, intrinsèquement extérieure et sociale (**deuxième relation**). Nous voyons ici encore que cela ne correspond pas à notre compréhension de la cognition humaine, pour la raison que la pensée critique n'est pas une activité uniquement individuelle et privée, car nous avons montré que toutes les SC existent à la fois sous forme de discours intérieur, à la fois sous forme de discours extérieur. En effet, dans la perspective situationnelle adoptée dans le cadre de notre recherche, les habiletés intellectuelles (qu'elles soient de premier ordre ou de second ordre) existent toujours sous deux formes, la forme interpsychologique et la forme intrapsychologique. Et par conséquent, la pensée critique ne peut être réduite à une instance intérieure d'argumentation privée. Pour les seconds, l'argumentation et la pensée critique sont toutes les deux des connaissances métacognitives indépendantes l'une de l'autre (**troisième relation**). Or, le modèle de Kuhn montre plutôt que l'argumentation est une stratégie cognitive nécessitant la mobilisation d'une série d'habiletés cognitives liées à la pratique argumentative et que la pensée critique, composée de plusieurs méta-savoirs complexes et sensibles au contexte, intervient comme régulateur sur le plan de la mobilisation des habiletés de premier-ordre.

Par ailleurs, cela correspond davantage à la quatrième perspective sur la relation unissant l'argumentation et la pensée critique présentée ci-haut (**quatrième relation**),

selon laquelle l'apprentissage de l'argumentation en classe induit le développement de la pensée critique chez les élèves. Dans cette veine, des auteures comme Erduran et Jimenez-Aleixandre (2007) voient dans l'argumentation un moyen de développer les habiletés intellectuelles complexes, la cognition de second ordre ou la métacognition, puisque l'activité d'argumentation exige des élèves qu'ils extériorisent leur pensée. L'extériorisation de la pensée dans l'activité argumentative devient un moyen pour analyser et structurer la pensée individuelle : « L'externalisation dans le discours permet à la structure de l'argumentation de devenir visible et, avec l'aide apportée par nos petites fiches - elle devient tangible⁹⁰ » (Kuhn, 2005, p. 171). En ce sens, Zohar (2007) et Simonneaux (2007) rapportent d'ailleurs que les enseignants et les futurs enseignants de sciences qui utilisent l'argumentation dans leur enseignement, et notamment dans les approches par QSS, identifient dans leurs objectifs pédagogiques le développement de la pensée critique chez leurs élèves dans une perspective citoyenne (Thibergien, 2007).

Compte tenu de ce qui précède, nous pouvons donc affirmer que les construits de la pensée critique et de l'argumentation sont en interrelations étroites dans la démarche argumentative et ce, particulièrement à l'étape de l'examen critique des sources et des informations. À l'instar de Kolsto (2001) ou Norris (1995), nous sommes d'avis que l'étape du recours aux sources extérieures d'information occupe une place centrale dans le processus d'investigation socioscientifique.

4.5 Synthèse du quatrième chapitre

Le **chapitre 4** a été consacré à l'analyse socioculturelle de l'expérience vécue par l'enseignante et ses élèves durant la réalisation d'une investigation socioscientifique

⁹⁰Traduction libre de : « The externalization that discourse offers allows the structure of argument to become visible - and with the scaffold that our index cards provided, even tangible. »

fondée sur l'exploitation de diverses sources informationnelles (expertes ou médiatisées).

Le **premier plan de l'analyse** a produit une description et une analyse détaillée du contexte institutionnel et communautaire dans lequel la SA a été cocrée et vécue, démontrant de quelle manière celle-ci prépare les élèves à affronter des situations semblables dans le futur (sect. 4.1). L'**analyse selon le second plan** s'est intéressée à décrire les mécanismes de coordination et de communication qui ont été mobilisés par les élèves et leur enseignante, alors qu'ils se sont engagés ensemble dans cette investigation socioscientifique (sect. 4.2). Une typologie des rôles joués par (a) l'enseignant envers ses élèves, (b) par les élèves envers leur enseignante et (c) par les élèves les uns envers les autres a permis de dégager une compréhension plus fine des interactions les liant les uns aux autres en situation.

Finalement, le **troisième plan de l'analyse** a permis de décrire et de comprendre l'appropriation participative des outils intellectuels mobilisés en situation par les élèves et par leur enseignante (sect. 4.3). Nous avons décrit les pratiques effectives des élèves en situation, pour chaque type de sources informationnelles et pour chacune des SC de Kuhn (2001). Nous avons dressé une liste catégorisée des critères invoqués par les élèves à l'étape de l'examen critique des sources informationnelles et nous avons montré que le musée et les bibliothèques avaient été les plus difficiles à exploiter pour les élèves. Se trouvant en situation de dépendance épistémique face aux experts, ils ont été nombreux à mobiliser la stratégie du recours à l'expert pour appuyer leur prise de position. Du côté de l'enseignante, nous avons décrit la transformation des rôles adoptés durant l'investigation et produit une description de six rôles orientés vers le développement de sa pratique. Finalement, nous avons décrit l'appropriation des SC survenant chez l'enseignante elle-même, contribuant pour la première fois à

documenter l'apprentissage survenant du côté de l'enseignante considérée comme experte au sein d'une classe CoISS. Nous avons terminé ce chapitre sur une réflexion théorique à propos de l'état de dépendance épistémique observé chez les élèves et leur enseignante, qui nous a mené à proposer une articulation entre l'apprentissage de l'argumentation et le développement de la pensée critique chez les élèves.

CHAPITRE 5

DISCUSSION

Dans le cinquième et dernier chapitre de cette thèse, nous ferons d'abord la démonstration que nos objectifs de recherche ont été atteints, en présentant une synthèse des résultats obtenus pour chacun des trois objectifs spécifiques énoncés. Nous discuterons ensuite de certaines considérations méthodologiques. Pour ce faire, nous organiserons la discussion autour des critères de validité s'appliquant aux démarches de R-A, puis nous identifierons quelques limites méthodologiques associées à la réalisation de notre recherche. Finalement, nous terminerons avec une ouverture vers des pistes de recherches futures et des propositions d'applications sur le plan de la pratique pédagogique.

5.1 L'atteinte des objectifs de la recherche

La récolte et l'analyse des données qui ont été réalisées dans le cadre de cette recherche doctorale nous ont permis d'atteindre nos trois objectifs spécifiques de recherche que nous rappelons ci-dessous :

OS1

Décrire et caractériser le contexte social, historique et culturel dans lequel la SA a été cocrée et la manière dont celle-ci prépare les élèves et leur enseignante à affronter des situations similaires dans le futur (processus du compagnonnage).

OS2

Décrire et caractériser les changements survenus sur le plan des interactions entre les élèves et leur enseignante, ainsi que des processus de coordination et de communication au sein de la classe CoISS (processus de participation guidée).

OS3

Décrire et caractériser le développement individuel des élèves et de l'enseignante en s'intéressant aux transformations de participation qui témoignent de l'appropriation des outils culturels utilisés collectivement durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources expertes et médiatisées (processus d'appropriation participative).

Ceux-ci correspondent aux trois plans du cadre d'analyse de l'activité socioculturelle de Rogoff (2008) – **individuel (I), interpersonnel (II) et communautaire/institutionnel (III)** – associés à trois processus développementaux spécifiques : **l'appropriation participative (I), la participation guidée (II) et le compagnonnage (III)**.

Il est à remarquer ici que les données ont été analysées en profondeur plus d'un an à la suite de la récolte des données sur le terrain. Comme il l'a été expliqué, durant la mise à l'essai de la SA cocrée en classe, nous avons mis en place un processus itératif de collecte de données, de coréflexion et d'action, correspondant à la démarche privilégiée dans le cadre d'une R-A en collaboration avec les praticiens. Tout au long de ces cycles d'action et de réflexion, des données ont été récoltées. Or, contrairement à certaines approches qualitatives qui exigent du chercheur qu'il analyse les données dès que celles-ci sont récoltées et la production de rapports de recherche le plus rapidement possible au terme de la collecte, nous avons plutôt suivi les principes d'une approche ethnographique en laissant passer plus d'un an entre la fin de la mise à l'essai et la production du récit de notre expérience. Cela est une pratique fréquente dans le champ de l'ethnographie : « Non seulement l'interprétation nécessite des chercheurs qu'ils changent de vitesse et qu'ils réfléchissent à de nouvelles façons, cela les force à

prendre position à propos de la signification de ce qu'ils ont fait au cours des mois et des années passés.⁹¹ » (LeCompte *et al.*, 1993, p. 268).

Dans une première étape d'analyse, c'est à partir de l'observation du terrain et de l'analyse de documents réalisées sur une période de plus de 18 mois que nous avons pu dresser le portrait du contexte communautaire et institutionnel dans lequel a été réalisée la recherche. Nous avons également pu identifier les éléments permettant de comprendre l'expérience vécue par les participants. Dans ce but, nous avons utilisé la métaphore du **compagnonnage entre experts et apprentis** pour expliquer l'apprentissage survenant à l'école. Dans cette perspective, l'activité collective au sein de la classe comme communauté d'investigation socioscientifique (CoISS) est motivée par le besoin de favoriser la maturation des individus plus novices pour qu'ils deviennent graduellement des experts d'un certain domaine de pratique (voir sect. 2.1 et 2.2). Pour ce faire, nous avons examiné les structures institutionnelles, les traditions émanant de l'histoire particulière de la pratique de l'enseignante participant à cette recherche, ainsi que l'origine des outils culturels utilisés par les membres de la communauté.

Dans le contexte spécifique de notre recherche, nous avons exposé le contexte particulier de l'école BCS, en rappelant les événements politiques ayant marqué les années 2010 à 2015 et expliquant la pertinence pour ces élèves de s'engager dans une investigation socioscientifique. Nous avons également montré que l'école BCS était encore toute récente au moment de la réalisation de cette recherche. À cette époque, Anita, l'enseignante collaboratrice, y jouait le rôle de coordonnatrice avec l'IBO, supervisant l'implantation des programmes et préparant la candidature de l'école pour que celle-ci puisse recevoir l'accréditation pour le Programme d'éducation

⁹¹ Traduction libre de : « Not only does interpretation require researchers to shift gear and think in new ways, it forces them to take a concrete stand on the significance of what they have been doing in the past months or years. »

intermédiaire (PEI). Par ailleurs, c'est aussi à la section 4.1 que nous avons présenté le récit reconstruit de la cocréation de la SA qui a été par la suite mise à l'essai en classe avec les élèves. Dans son ensemble, cette section a permis d'atteindre le **premier objectif spécifique (OS1)** de notre recherche, correspondant au **Plan communautaire/institutionnel (Plan III)** du cadre d'analyse de Rogoff (2008). En somme, nous avons pu décrire et analyser le contexte social, historique et culturel dans lequel la SA a été cocrée et la manière dont celle-ci prépare les élèves et leur enseignante à affronter des situations similaires dans le futur selon le processus de compagnonnage (OS1). La description détaillée des caractéristiques propres à ce terrain de recherche permet d'identifier ce qui facilite la mise en place de la situation d'apprentissage dans ce contexte (les forces) et ce qui l'a rendu plus difficile (les limites).

Dans une deuxième étape, nous avons poursuivi l'analyse des données récoltées sur le terrain en abordant cette fois le **Plan interpersonnel (Plan II)** s'intéressant à décrire les mécanismes de coordination et de communication qui structurent les échanges au sein de la classe CoISS et qui sous-tendent le processus de l'**appropriation participative** décrit par Rogoff (2008). Dans cette veine, à la section 4.2, nous avons d'abord décrit les interactions survenant entre les participants selon les **configurations expert-apprentis et apprentis-apprentis** à partir des trois formes d'interaction identifiées par Rogoff (2008) : les interactions directes **en face à face**, les interactions **côte à côte** durant la participation aux activités communes, ainsi que les **mécanismes distaux de coordination** qui ne nécessitent pas la coprésence des participants. Chacune des configurations a été analysée selon ces trois modalités d'interactions, apportant une compréhension riche et multidimensionnelle de la coordination survenant entre les participants en situation.

Puis, dans le but d'approfondir encore davantage notre compréhension de l'expérience participative des membres de la classe CoISS en situation, nous nous sommes intéressés à identifier et à décrire les rôles adoptés par l'enseignante et ses élèves durant l'investigation. C'est ainsi que nous avons pu identifier et décrire **23 rôles** joués par l'enseignante envers ses élèves, **9 rôles** des élèves envers leur enseignante, ainsi que **15 rôles** adoptés par les élèves les uns envers les autres. Il s'agit là d'une contribution originale de notre recherche, puisque nous avons pu ainsi compléter et raffiner la description des nombreux rôles joués par les participants en situation, qui avait été amorcée par Crawford (2000) (voir tabl. 4.4). Globalement, l'analyse présentée à la section 4.2 nous a permis de répondre au **deuxième objectif spécifique (OS2)** de notre recherche, correspondant que **plan interpersonnel (Plan II)** et qui visait à décrire et à caractériser les mécanismes de coordination et de communication survenant entre les membres de la classe CoISS alors qu'ils se sont engagés ensemble dans une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de quatre type de sources informationnelles.

Finalement, dans une troisième et dernière étape, nous avons procédé à l'analyse des données selon le **Plan individuel (I)** de notre cadre d'analyse s'intéressant spécifiquement au processus d'**appropriation participative** des outils culturels par les membres de la classe CoISS dans le but d'atteindre les buts collectifs et correspondant au **troisième objectif spécifique de la recherche (OS3)** (voir sect. 4.3).

Nous avons décrit les efforts des élèves et de leur enseignante, alors qu'ils se sont engagés ensemble dans l'investigation socioscientifique, en s'intéressant spécifiquement aux changements survenus du point de vue de leurs responsabilités, ainsi que du point de vue de leur appropriation des outils intellectuels mis en pratique durant la mise à l'essai de la SA dans sa classe de 3^e secondaire. Pour rappel, parmi ces outils

intellectuels, nous avons étudié spécifiquement l'appropriation des quatre stratégies pour connaître (SC) de Kuhn (2001), alors que les élèves étaient engagés dans l'investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de quatre types de sources informationnelles : les sources Internet, audio-vidéo, imprimées et le musée.

Du côté des élèves, nous avons montré qu'ils étaient familiers avec **l'utilisation d'Internet et des sources audio-vidéo** pour trouver des informations (**stratégies d'investigation, SC-I, fig. 4.7**), mais beaucoup moins avec le musée ou la bibliothèque, qu'ils n'avaient pas l'habitude de visiter. Nos observations ont montré que la participation collective à cette investigation leur a permis de développer de nouvelles stratégies de recherche spécifiques au musée. En effet, ayant visité le musée tout en étant accompagnés et guidés par leur enseignante, ceux-ci ont pu s'exercer à la récolte d'information dans ce lieu méconnu. Comme leur avait suggéré leur enseignante, les élèves l'ont fait en utilisant leur appareil photo ou en notant de manière manuscrite sur le plan au sol de l'exposition. Par contre, puisque nous leur avons demandé de faire les recherches à la bibliothèque de manière autonome, dans le temps extérieur à la classe, nous avons constaté que les stratégies de recherche des élèves ne se sont pas développées à l'égard de la bibliothèque. En effet, dans les entretiens de fin de projet, plusieurs élèves ont avoué qu'ils n'avaient pas su se servir des bases de données des bibliothèques et que, pour cette raison, ils avaient plutôt choisi de demander l'aide à la bibliothécaire. **Cette grande différence sur le plan du développement des stratégies d'investigation observé pour le musée et pour la bibliothèque a montré l'importance des interactions entre les membres de la classe CoISS pour susciter le développement au niveau individuel (dans les configurations expert-apprentis ou apprentis-apprentis).**

À l'étape de l'analyse des sources informationnelles mobilisant le deuxième groupe de stratégies pour connaître selon le modèle de Kuhn (2001), les élèves ont montré une

grande familiarité avec les sources Internet, mais ils ont encore une fois éprouvé des difficultés en ce qui a trait à l'**identification des critères** spécifiques au musée (**stratégies d'analyse, SC-II**). Un travail important de guidage et de facilitation a été nécessaire de la part de l'enseignante pour les amener à dépasser leur première impression de confiance envers cette source considérée comme une autorité sur le plan des connaissances. Les discussions menées en grand groupe ont également suscité des réflexions et des prises de conscience à propos du musée et des autres sources expertes, lesquelles peuvent être sujettes à l'examen critique, tout autant que les médias traditionnels ou les médias numériques. Notre analyse a montré que cette incapacité à identifier des critères pour l'analyse des informations trouvées au musée prenait sa source dans une **méconnaissance du système d'activité propre au musée**. En effet, les élèves étaient nombreux à croire que les informations présentées dans l'exposition avaient été obtenues dans le cadre de recherches menées par les scientifiques travaillant au musée. Ils croyaient que l'exposition avait été préparée par les scientifiques eux-mêmes et donc que celle-ci pouvait être considérée comme une source experte primaire à laquelle ils pouvaient accorder **leur pleine confiance**.

En outre, à cette étape de la démarche, nous avons dressé **la liste des critères** invoqués par les élèves tout au long de l'investigation, en les organisant par catégories, produisant un cadre qui pourra venir guider les enseignantes et les élèves qui voudraient s'engager dans une approche par QSS.

Ensuite, à l'étape de la coordination des déclarations avec les données et les preuves pour construire des arguments (**stratégies d'inférence, SC-III**), nous avons observé que les élèves éprouvaient d'importantes difficultés, alors **qu'ils ne comprenaient pas la nécessité** de lier chaque énoncé à sa source. En effet, dans le cadre des présentations d'équipe, nous avons observé que la plupart d'entre eux ont spontanément produit des

argumentaires de type informatif ou documentaire, se contentant de présenter un rapport linéaire des informations trouvées à propos de la biodiversité. L'intervention de l'enseignante en classe a été déterminante à cet égard, encourageant les élèves à citer leurs sources, soit en paraphrasant, soit en citant de manière directe les extraits pertinents. Nous avons également constaté qu'aucun d'eux n'avait construit de contre-arguments ni de réfutations. En accord, avec ce que d'autres chercheurs avaient observé avant nous, les élèves non guidés ou encouragés par leur enseignante se sont contentés de construire des arguments pour appuyer leur propre point de vue. En effet, ce n'est que lors des périodes de questions que ces pratiques argumentatives plus complexes sont apparues.

Aussi, quelques épisodes dialogiques ont pu être analysés durant les périodes de questions et de discussion qui ont suivi la présentation des équipes. Nos observations ont montré que c'est à cette étape que les élèves se sont vu forcés de justifier et de contre-argumenter pour répondre aux critiques ou questions de leurs collègues ou pour répondre aux défis lancés par leur enseignante, qui les encourageait à pousser encore plus loin leur raisonnement et leur utilisation des sources informationnelles comme justification pour leur prise de position (**stratégies d'argumentation, SC-IV**).

Nous avons terminé cette analyse en proposant notre compréhension de la relation entre la pensée critique et l'argumentation, démontrant que la pensée critique est intervenue à toutes les étapes de l'activité argumentative, en sa qualité d'habileté cognitive complexe, de second niveau ou métacognitive, pour venir contrôler la qualité des démarches intellectuelles à chacune des étapes de l'activité argumentative.

Du côté de l'enseignante, nous avons décrit comment elle s'est elle-même développée sur le plan cognitif durant la mise à l'essai de la SA en classe. Pour ce faire, nous avons

d'abord identifié et décrit **six rôles** orientés vers le développement de sa propre pratique d'enseignement. Quatre de ces rôles avaient déjà été décrits par Crawford (2000). Il s'agissait des rôles de : **chercheure, innovatrice, expérimentatrice et apprenante**. Nous y avons ajouté deux nouveaux - **planificatrice et anticipatrice** - contribuant ainsi à une compréhension plus fine de l'expérience d'apprentissage de l'enseignante considérée comme experte au sein de sa classe CoISS.

Du point de vue de son appropriation des SC, nous avons montré que l'enseignante s'est elle-même approprié de nouvelles stratégies en ce qui a trait à la recherche d'information au musée (**stratégie d'investigation, SC-I**, fig. 4.7). Avant l'engagement dans cette investigation de classe, celle-ci avouait n'avoir jamais exploité le **musée comme source informationnelle** et c'est au cours de cette expérience de visite vécue avec ses élèves, ainsi que durant les discussions en grand groupe qu'elle en a acquis l'expérience.

Du point de vue de l'examen critique des sources (**stratégies d'analyse, SC-II**), elle n'avait pas l'habitude d'enseigner l'utilisation de critères pour juger les sources. C'est par la participation à cette investigation qu'elle a développé une meilleure connaissance des critères pouvant être invoqués dans cette situation. C'est aussi par les discussions avec ses élèves à propos du musée qu'ont émergé pour elle les **critères propres aux sources expertes**. C'est elle d'ailleurs qui, à l'étape de la coordination des déclarations avec les données et les preuves, a suggéré aux élèves d'avoir recours aux experts pour appuyer leur prise de position.

À l'étape de la construction des argumentaires (**stratégies d'inférence, SC-III**), observant les difficultés des élèves, elle s'est intéressée aux connaissances à propos des

pratiques argumentatives des élèves et a découvert le modèle du TAP (Toulmin, 1958), qu'elle a adopté et qui lui servira dans sa pratique future.

Comme nous l'avions mentionné dans le premier chapitre de cette thèse, aucune recherche (à notre connaissance) n'a jusqu'à maintenant décrit l'apprentissage survenant du côté de la personne considérée comme experte au sein d'une communauté. Il s'agit donc ici d'une contribution originale de notre recherche, puisque nous avons consacré une partie de notre analyse à décrire finement de quelle manière l'enseignante s'est elle-même approprié les quatre SC de Kuhn (2001).

Par ailleurs, cet exercice d'analyse sur le plan individuel avait pour but d'expliquer comment l'engagement dans les activités de la communauté a préparé les individus à pouvoir mieux affronter des situations similaires dans le futur. Dans ce cadre, nous avons porté une attention particulière aux mécanismes d'engagement ou d'évitement mis en place par les participants face aux tâches qui leur sont assignées durant la mise à l'essai de la SA en classe. Ce faisant, nous avons complété le **troisième objectif spécifique** de notre recherche en décrivant et en analysant les transformations de participation qui témoignent de l'appropriation des outils culturels utilisés collectivement durant l'investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources informationnelles (expertes ou médiatisées).

Cela conclut la présentation des principaux résultats produits par l'analyse socioculturelle de l'expérience vécue par l'enseignante et ses élèves durant la mise à l'essai de la SA cocrée en classe. Globalement, cette synthèse nous permet d'affirmer que nous avons bien atteint notre objectif général, qui visait à **décrire et à chercher à comprendre l'expérience d'enseignement et d'apprentissage d'élèves de 3^e secondaire**

et de leur enseignante se trouvant en situation d'exploiter diverses sources informationnelles expertes ou médiatisées dans une investigation socioscientifique

Cette démonstration ayant été faite, nous présenterons à la section suivante, quelques considérations méthodologiques, en structurant notre discussion autour des huit critères de validité de la R-A et en prenant soin d'identifier les limites méthodologiques propres à notre recherche.

5.2 Validité de la recherche et limites méthodologiques

Dans cette section, nous discuterons d'abord de la validité de notre recherche à partir des critères de validité pour la R-A, puis nous identifierons les limites méthodologiques de notre démarche, ce qui nous amènera ensuite à proposer de nouvelles avenues de recherche.

À l'égard des critères de validité de la recherche, LeCompte et ses collaboratrices rappellent que la notion de validité est étroitement associée à la posture paradigmatique, ainsi qu'aux ancrages théoriques choisis par le chercheur. En effet, « les diverses approches d'évaluation dans les sciences humaines montrent qu'il y a plusieurs types de vérité⁹² » (1993, p. 315) selon la perspective adoptée par la personne menant la recherche. Pour certains, les **affirmations de connaissances** sont des expressions de la réalité, pour d'autres, cette réalité résulte d'un processus intersubjectif qui construit cette réalité.

Au chapitre 2 de cette thèse, nous avons exposé nos préconceptions théoriques, en nous positionnant dans le paradigme pragmatico-intepretatif décrit par Savoie-Zajc (2001). De ce point de vue, nous considérons la réalité comme une coconstruction entre les individus qui font collectivement l'expérience de cette réalité et qui négocient

⁹² Traduction libre de : « the various approaches to evaluation in the human sciences attest that there are different kinds of truth ».

leurs compréhensions communes. Autrement dit, c'est dans la coconstruction de cette réalité qu'émergent des connaissances et des compréhensions qui, de par leur nature intersubjective, sont reconnues comme étant une expression de la réalité intersubjective vécue collectivement.

Plusieurs chercheurs se sont questionnés à propos de la manière dont les efforts de recherche devaient être jugés pour considérer des résultats comme légitimes et valides. Dans le cas de la R-A, nous avons cité des auteurs comme Savoie-Zajc (2001), Dolbec et Clément (2004), Dolbec et Prud'homme (2009), Guay et Prud'homme (2011), Kemmis et McTaggart (2005) ou Guba et Lincoln (2000) qui se sont interrogés à propos des critères sous-tendant l'évaluation de ce type particulier de recherche. Nous avons choisi de nous laisser guider par les huit critères nommés par Dolbec et Clément (2004) puisqu'ils constituent une synthèse des réflexions menées par tous ces chercheurs, sur la base des quatre premiers critères qui avaient été proposés par Nunnely, Orton et King (1997, cités dans Savoie-Zajc, 2001, p. 37).

Nous avons en outre expliqué que ces critères sont venus guider la réalisation de toutes les étapes de notre recherche, en permettant de prendre les décisions appropriées et justifiées sur le plan de la méthode. Les critères de validité servent également à démontrer que les résultats et propositions théoriques qui en ressortent correspondent à ce qui a été vécu par les participants (LeCompte *et al.*, 1993). Ces critères au nombre de huit sont : **cohérence systémique, confirmation, crédibilité, fiabilité et appropriation, pertinence, faisabilité, respect des valeurs et des principes démocratiques, transférabilité.** Nous les aborderons dans le texte qui suit.

5.2.1 Validité de la recherche

Pour chacun des huit critères, nous identifierons les mesures prises pour les rencontrer durant la réalisation de notre recherche. Par souci de clarté, les limites associées à chacun seront présentées dans la section suivante.

La cohérence systémique

Le critère de cohérence systémique concerne la relation établie entre toutes les parties de la recherche : questions et objectifs de recherche, méthodes de collecte de données, analyse et interprétations. Comme nous l'avons annoncé au chapitre 3, pour nous assurer de satisfaire ce critère, nous avons l'outil du tableau de cohérence. Un total de 14 versions de ce tableau a été produit de 2012 à 2016. Le tableau de cohérence a donc été l'objet de nombreuses modifications issues des négociations étroites avec Anita, l'enseignante collaboratrice à cette recherche, pour tenir compte de ses besoins particuliers et de tenir compte de ses contraintes de pratique, ainsi que des conseils reçus de la part des membres du comité de recherche et des participants aux étapes de validation de la recherche (notamment dans le cadre des séminaires doctoraux à l'Université du Québec à Montréal).

Tel qu'il l'a été exposé au chapitre 3, chacun des trois objectifs spécifiques de notre recherche a été lié à un plan du cadre d'analyse de l'activité socioculturelle de Rogoff (2008) choisi pour notre recherche. L'analyse des composantes de la recherche exposées dans la dernière version du tableau de cohérence (Annexe A) montre que celle-ci était bien cohérente du point de vue de sa structure. À la section 5.2.2.7, nous exposerons certaines limites constatées à l'égard de l'application du cadre d'analyse de Rogoff dans notre contexte de recherche.

La confirmation

Le critère de confirmation est étroitement lié au critère précédent. Il exige du chercheur qu'il soumette la structure logique de sa recherche à la critique d'instances extérieures, considérées comme compétentes sur le plan méthodologique et dans le domaine particulier de recherche. Dans le cadre de notre recherche doctorale, ce critère a pu être satisfait notamment puisque le projet a été développé à l'intérieur d'un processus rigoureux et incrémentiel encadrant la formation des doctorants à l'Université du Québec à Montréal. Ce programme comportait la particularité d'exiger des étudiants qu'ils réussissent une série de six séminaires obligatoires, ainsi que deux stages de recherche, avant de se présenter à l'épreuve orale leur permettant de faire approuver leur projet doctoral. À chacun de ces séminaires, une partie du projet de thèse devait être soumise à la critique d'un comité formé de professeurs de la faculté, ainsi que des autres doctorants engagés dans la même démarche. En outre, le développement de la recherche a été étroitement encadré par un comité de thèse, composé d'une directrice de thèse, d'un codirecteur et d'une présidente de jury, qui a été responsable d'évaluer le projet doctoral en 2014.

De plus, la recherche, sa méthodologie et ses résultats préliminaires ont fait l'objet de quelques présentations dans des congrès nationaux et internationaux, permettant de recueillir les commentaires d'autres chercheurs et d'améliorer notre démarche. Finalement, de nombreux échanges avec des chercheurs et des doctorants oeuvrant dans d'autres universités ont jalonné notre parcours et aidé à la concrétisation de la recherche, notamment sur le plan de la validation méthodologique.

À l'égard du processus académique orchestré par le programme de doctorat en éducation, nous nous sommes butés à une certaine incompatibilité entre notre choix de nous engager dans une R-A et les exigences que ce parcours doctoral nous imposait.

En effet, procédant par cycles itératifs, il était très difficile de rendre compte de notre démarche selon les canons de la recherche positiviste guidant le parcours doctoral. Comme en témoigne cet extrait du journal de bord, la structuration du projet dans le cadre des travaux écrits exigés pour le séminaire de synthèse me créait des difficultés :

Je me sens forcée de déterminer un cadre théorique dès maintenant, alors que j'ai choisi de faire une recherche qualitative-interprétative de type inductive et que je souhaite garder un cadre théorique ouvert et souple qui me permette de tirer le maximum de ce que je vais observer sur le terrain. [...] Cela me ramène à la recherche de Guillemette et Luckerhoff (2011) à propos de la difficulté d'adopter une méthodologie de type grounded theory, ou purement inductive, dans un parcours doctoral (extrait du fichier 131012_JDB, para. 7).

Des difficultés étaient donc rattachées au choix de réaliser ma recherche suivant une démarche inductive et qui suivait difficilement la démarche plus linéaire imposée dans le cadre des séminaires d'orientation et de synthèse, laquelle exigeait l'élaboration d'un cadre théorique et conceptuel et d'objectifs de recherche précis dès les premières étapes de la recherche.

Crédibilité

Pour le critère de crédibilité, il s'agit de s'assurer que les interprétations soient plausibles. Notre principale stratégie en ce sens a été de mobiliser les techniques **de triangulation auprès des participants**. Puisque nous avons réalisé cette recherche en collaboration étroite avec une enseignante, à qui l'on avait attribué le statut de cochercheuse, celle-ci a été impliquée à toutes les étapes de la recherche. À l'étape spécifique de l'analyse des données, son rôle a été de venir corroborer les interprétations que nous avons tirées à partir des données récoltées. De mon côté, j'étais responsable de produire une première analyse. Elle confirmait ensuite, de son côté, que les interprétations correspondaient (ou pas) à l'expérience qu'elle et ses élèves avaient vécue.

De plus, avec le souci de s'assurer que notre analyse représentait bien l'expérience vécue, nous avons utilisé la technique de **triangulation du chercheur** en soumettant nos fichiers d'analyse et nos interprétations à notre comité de recherche, à d'autres chercheurs dans le cadre de congrès scientifiques, ainsi qu'à des collègues doctorants.

Finalement, la stratégie de l'immersion prolongée du chercheur dans son milieu de recherche a été également mobilisée pour garantir la crédibilité de notre recherche. En effet, tel qu'il a déjà été exposé, j'ai consacré plus de 95 heures à l'observation des terrains de recherche, en plus d'y récolter de nombreux documents et productions écrites, ce qui m'a permis de m'imprégner de la culture des lieux et de pouvoir conférer une certaine crédibilité à mes interprétations.

À cet égard, à la section suivante, nous discuterons de la méthode d'observation non participante que nous avons choisie ayant eu des répercussions sur la dynamique de classe avec comme conséquence de limiter notre accès à l'expérience des élèves (voir sect. 5.2.2.5)

Fiabilité et appropriation

Pour le critère de fiabilité, il s'agit d'être rigoureux dans toutes les étapes de la collecte et de l'archivage des données. Pour ce faire, nous avons conservé des copies papier de toutes nos données. Tous les documents ont été numérisés et tous les enregistrements ont été transcrits et conservés en version électronique. Un système d'identification des fichiers a été développé et standardisé. Un premier archivage a été fait selon le type de fichiers : enregistrements, courriels, entrées du journal de bord, scénarios pédagogiques, outils d'enseignement, photos, productions écrites des élèves, notes d'observation, notes d'analyse et autres. Puis, un deuxième type d'archivage a été réalisé, cette fois, dans l'ordre chronologique de récolte des données. Ces deux

archivages ont permis des analyses différentes, mais complémentaires de nos données. Pour tous les fichiers d'enregistrement, un résumé de contenu a été produit, permettant un retour rapide sur les éléments considérés importants pour notre analyse.

À l'intérieur de chacun des fichiers ou documents, nous avons pris le soin de lier chaque intervention orale ou chaque production écrite au nom d'un participant, mais par souci de préserver l'identité des participants, nous avons utilisé des pseudonymes. Lorsqu'un doute subsistait quant à l'identité d'un ou d'une élève discutant avec d'autres dans les séances de groupe, nous avons demandé à l'enseignante d'écouter les enregistrements et de nous aider à identifier ses élèves.

Finalement, tous les fichiers numérisés ont été enregistrés dans le logiciel d'analyse MAXQDA, pour y subir diverses rondes de codage. Ces projets MAXQDA ont été placés dans un dossier Dropbox partagé avec l'enseignante collaboratrice, ainsi qu'avec les membres du comité de thèse, qui ont pu les consulter pour suivre l'évolution du travail d'analyse. Pour rappel, un premier codage purement inductif a été fait pour toutes les données, puis une deuxième ronde de codage a été réalisée cette fois en partant des cadres et classifications proposées par d'autres chercheurs, comme celle de Crawford (2000) pour les rôles ou les SC de Kuhn (2001). Toutes ces étapes et mesures ont été réalisées dans le but d'assurer une rigueur dans la préparation et l'analyse des données nous permet d'affirmer que le critère de fiabilité a été satisfait et qu'à travers les étapes de traitement, nous nous sommes approprié les données de recherche. De plus, ayant demandé à l'enseignante de réagir à mes interprétations, celle-ci s'est engagée dans une réflexion à propos de l'expérience de pratique vécue, et les résultats de cette réflexion sont venus à leur tour nourrir nos interprétations. Pour cette raison, nous abondons dans le sens de Dolbec et Prud'homme (2009) pour qui « la R-A est une forme d'enquête qui permet aux enseignants de réfléchir de façon critique sur leur

expérience en salle de classe et de produire des comptes rendus personnels de leur expérience » (2009, p. 550). La R-A est donc un moyen par lequel que les participants/cochercheurs peuvent s'approprier de nouvelles connaissances et de nouvelles pratiques à travers l'expérience (Savoie-Zajc, 2001). De mon côté, en tant que jeune chercheuse en formation, je me suis appropriée les manières de faire et de penser propre à la pratique du chercheur en éducation.

Comme pour les autres critères, nous avons identifié quelques limites méthodologiques en lien avec le traitement des données. Celles-ci sont présentées à la section 5.2.2.6.

Pertinence

Le critère de pertinence est en lien direct avec les participants à la recherche. Il s'agit de faire la démonstration que notre recherche a répondu à un réel besoin de pratique pour les participants. Dans le contexte de notre recherche, nous nous sommes assurés de sa pertinence en cocréant la SA avec l'enseignante collaborative. Celle-ci a donc été impliquée à toutes les étapes d'élaboration de la recherche et ses besoins et contraintes de pratique ont été pris en compte dans toutes les décisions concernant la SA qui a ensuite été mise à l'essai dans sa classe de 3^e secondaire. À plusieurs reprises dans nos enregistrements des rencontres collaboratives ou dans les entretiens réalisés au début ou à la fin de la mise à l'essai de la SA en classe, Anita a exprimé sa grande satisfaction vis-à-vis du projet et a confirmé que celui-ci avait été pertinent pour elle, comme ici dans les extraits suivants :

ANITA — I feel like I'll be a much better LSS teacher because I can see... Yes, it's exactly that... (extrait du fichier 130307_rencontre collaborative, para. 26).

ANITA — Oh! Wow! You are so detailed. This is crazy good. I just feel like mad... Because it's fantastic! (extrait du fichier 130307_rencontre collaborative, para. 26).

ANITA — So... This is sooooo exciting. This is such a great project! (extrait du fichier 140214_rencontre collaborative, para. 188).

Du point de vue de la pertinence, certaines limites méthodologiques liées notamment au choix de faire la recherche en collaboration étroite avec une seule enseignante sont discutées à la section 5.2.2.3.

Faisabilité

Du point de vue de la faisabilité, il s'agit de montrer que nous avons contribué à développer la pratique de l'enseignante dans une direction qui lui est utile dans son propre contexte de pratique, ainsi que pour celle d'autres enseignants dans son milieu professionnel. Anita nous a confirmé à plusieurs reprises que la démarche et les outils codéveloppés allaient lui servir dans sa pratique future. Un an après la fin du projet, elle avait déjà d'ailleurs réinvesti une partie de son expérience d'enseignement de l'argumentation et de la pensée critique dans son cours *Theory of knowlege* donné aux élèves de 11^e et 12^e année.

De plus, du côté des élèves, nous avons fait la démonstration que notre SA avait été développée en vue de permettre aux élèves de s'exercer à des pratiques qu'ils pourront à nouveau mobiliser dans le futur, lorsqu'ils auront à rencontrer des problèmes socioscientifiques ou à exploiter diverses sources informationnelles pour prendre des décisions à propos de questions complexes.

En fin de projet, nous avons recueilli des témoignages de leur part nous disant que, malgré certains éléments à modifier ou améliorer, ils avaient beaucoup appris dans cette investigation socioscientifique et qu'ils allaient sûrement pouvoir réinvestir leurs nouveaux apprentissages dans le futur. Par exemple :

JIM — The way they did their research. The strategies. I found it interesting. For example they would put a question like if you put biodiversity on Google, than biodiversity is a big topic, but you could also put underwater world and than it's more specific. But we didn't do that. We just wrote biodiversity and then see what happens. Now I know that it's better to connect key words (extrait du fichier Eleve_0083, para. 52).

CHARLOTTE — Ok. I know now that I should take care more about Internet, Websites. It's the thing with that stuff, you can say, ok, well, it's done. I will copy and paste, and it goes very fast. But now I think that it's better if I actually read through more information I gather, cause then when you do a presentation and you gathered all of this information (extrait du fichier Eleve_0087, para. 51).

Du point de vue des retombées sur la pratique de l'enseignante, sur celle de ses collègues ou sur la pratique d'enseignants oeuvrant dans d'autres écoles, des limites sont identifiées et discutées à la section 5.2.2.3.

Respect des valeurs et des principes démocratiques

Comme nous l'avons déjà exposé, notre recherche a été coélaborée étroitement avec une enseignante. Les valeurs et principes démocratiques ont été pris en compte, lui donnant une part active à toutes les étapes de la démarche et tenant compte de ses idées ou questionnements dans les décisions. Nous voyons par exemple dans l'extrait suivant de quelle manière nous négocions toutes les décisions prises dans le cadre de notre recherche :

CHARLÈNE — So maybe we skip the searching strategies... We could do « team portfolio » because the team portfolio will be the tool for organizing.

ANITA — Let's call it... Keeping in mind what they will be learning about... They're going to talk about... Because are we calling it a research journal or a research portfolio.

CHARLÈNE — The research journal is the individual. Journal is more personal.

Anita - And maybe we call it then the team research portfolio... Because it's a term that I've been trying to introduce.

CHARLÈNE — Ok. Student research journal and team research portfolio (extrait du fichier 140307_Rencontre collaborative, para. 71-75).

À la section 5.2.2.4, nous montrerons que cette volonté de donner une place importante non seulement à l'enseignante en tant que professionnelle, mais également en tant que personne, a eu parfois comme conséquence de déséquilibrer la relation professionnelle établie entre elle et moi en accordant une place trop grande à nos vies personnelles dans notre relation.

Toutefois, nous reconnaissons ici une limite à notre recherche en ce qui a trait à ce critère de validité de notre recherche, en ce sens que ce principe n'a pas été respecté à même échelle pour ce qui est des élèves participant à la recherche. En effet, si un rôle égalitaire de cochercheur a été accordé à l'enseignante, ce n'est pas le cas pour les élèves, qui ont plutôt subi les décisions que nous prenions ensemble en amont des activités réalisées en classe.

Transférabilité

Le huitième et dernier critère concerne la transférabilité des résultats de la recherche. Cela est rendu possible, notamment, en fournissant des descriptions riches et détaillées des conditions de la recherche et des caractéristiques des participants. À ce propos, LeCompte *et al.* (1993) nous rappellent que les approches ethnographiques ne visent pas à produire des résultats qui puissent être reproduits par d'autres chercheurs. La nature même des interprétations et des récits produits fait qu'aucun chercheur ou ethnographe extérieur ne peut répliquer la recherche d'un autre, « parce que le flux d'information dépend du rôle social joué au sein du groupe à l'étude et de la connaissance qui doit être détenue par les titulaires de ce rôle⁹³ » (LeCompte *et al.*, 1993, p. 334). Il ne s'agit donc pas de rendre la recherche reproductible ni généralisable, mais plutôt de la rendre **transférable**.

L'observation intensive des participants dans leur contexte de vie, ainsi que le journal du chercheur ont été des outils utiles en ce sens. L'ancrage des résultats dans un contexte réel de pratique, dans une école du réseau du BI, la description riche de l'expérience vécue et qui se trouve présentée dans cette thèse, confère un potentiel de transférabilité à nos résultats. Pour ce faire, une description et une analyse approfondie du contexte de pratique ont été fournies, notamment à la section 4.1, dans le but de

⁹³ Traduction libre de : « because the flow of information depends on the social role held within the group studied and the knowledge deemed appropriate for incumbents of that role to possess ».

permettre à d'autres praticiens ou chercheurs de pouvoir juger de la transférabilité de notre expérimentation dans leurs propres milieux de pratique ou de recherche. De plus, les données issues de cette recherche ont été présentées dans des congrès scientifiques et professionnels. Des articles sont en préparation pour rendre compte de ceux-ci auprès de nos communautés de pratique respectives. La diffusion des résultats de cette recherche poursuivait l'objectif de provoquer des prises de conscience et de susciter des recherches ou des pratiques semblables ailleurs.

Finalement, à partir de notre expérience, nous avons coproduit des scénarios et des outils d'enseignement améliorés, que nous comptons rendre accessibles via un site Internet que nous construirons ensemble pour offrir aux enseignants des outils et des conseils pour enseigner selon l'approche de l'investigation socioscientifique que nous avons codéveloppée.

Aux lignes précédentes, nous avons fait la démonstration que notre recherche a satisfait les critères identifiés par Dolbec et Clément (2004) pour en garantir la validité. Pourtant, comme toute recherche, notre démarche comportait certaines limites, que nous présentons à la section suivante.

5.2.2 Limites méthodologiques

Au terme de notre démarche de recherche, nous avons porté un regard réflexif et rétrospectif sur l'expérience vécue, de l'élaboration de la recherche jusqu'à sa communication. Ce faisant, nous avons identifié certaines difficultés ou limites méthodologiques, qui ont engendré de nouveaux questionnements ou qui appellent à de futures recherches qui viendront confirmer (ou non) les constats établis. Huit limites ont ainsi été identifiées. Elles sont présentées dans le texte qui suit.

5.2.2.1 Le caractère exploratoire de la démarche

Adoptant la forme d'une R-A menée en étroite collaboration avec une seule enseignante et comprenant l'observation approfondie de l'expérience de cette enseignante avec les 16 élèves de sa classe de 3^e secondaire, notre recherche arborait un caractère exploratoire. En effet, par ce choix que nous avons fait d'une démarche de collecte et d'analyse de données apparentée aux ethnométhodologies, elle poursuivait l'objectif de saisir de manière holistique la situation vécue par cette enseignante et ses élèves en produisant une description approfondie de leur expérience unique.

Aussi, dans cette démarche exploratoire, notre recherche a fait ressortir certains éclairages nouveaux, par exemple, à propos de la complexité de la tâche d'une enseignante dans une investigation socioscientifique, qui doit composer avec plus de 23 rôles pour accomplir sa tâche. Ces rôles ayant été décrits pour cette enseignante spécifique, dans son contexte de pratique spécifique, mais d'autres recherches devront éventuellement être entreprises afin de voir si ces rôles sont également observables dans la pratique d'autres enseignants oeuvrant dans des milieux différents (par exemple, au Québec, dans le contexte du Programme de formation de l'école québécoise au secondaire).

De même, du côté des élèves, notre recherche a décrit leurs pratiques effectives dans l'exploitation des diverses sources informationnelles, et ce, aux différentes étapes de l'investigation et nous avons montré comment celles-ci évoluaient au fil du temps. Des observations semblables pourraient être faites dans plusieurs classes de 3^e secondaire d'écoles et de milieux différents, pour confirmer si les pratiques observées étaient caractéristiques des pratiques des élèves de cet âge ou si elles étaient spécifiques à cette classe de l'école BCS.

5.2.2.2 La perte de contrôle sur la démarche de recherche

Dans ce contexte de cocréation d'une SA, de nombreuses idées ayant émergé de nos discussions ont finalement dû être abandonnées, ayant été jugées incompatibles avec les besoins ou contraintes du milieu de pratique d'Anita. Par exemple, avant la réalisation du premier cours en classe, nous avons développé un scénario assez complexe où chaque équipe devait exploiter un type de média différent chaque semaine, mais jamais le même que leurs collègues des autres équipes. Chacune des équipes devait alors identifier deux critères pouvant servir à l'analyse des sources et des informations pour le média qui leur avait été attribué. Elle devait ensuite transmettre la fiche portant leurs deux critères à la prochaine équipe qui exploiterait à son tour ce type de média, pour que cette seconde équipe ajoute deux critères. Puis la troisième équipe ajouterait des critères, puis la quatrième équipe, de manière séquentielle et itérative pour chaque type de média, pour finir par voir un minimum de huit critères d'évaluation pour chacun. Or, après le premier cours de 45 minutes vécu en classe avec les élèves, nous avons fait le constat que, malheureusement, ce type de travail circulaire des équipes ne pourrait être possible avec une contrainte de temps aussi importante (rencontre collaborative du 19 décembre 2013).

De même, dans une version antérieure de notre SA, nous avons exploré la possibilité de réaliser plusieurs visites dans des musées avec les élèves. Le but de cette séquence aurait été de pouvoir documenter l'appropriation graduelle du musée comme source informationnelle, au fil du temps (rencontre collaborative du 14 février 2014). Une autre version prévoyait une association avec les enseignants des autres matières scolaires, comme les mathématiques ou les sciences, pour pouvoir réaliser des projets de plus grande envergure. Finalement, aucune de ces deux versions n'a pu être réalisée, car la coordination des horaires et des programmes avec ceux des autres cours s'est avérée impossible (rencontre collaborative du 2 novembre 2013).

Finalement, encore sur le plan des contraintes liées au milieu de pratique, dans sa version initiale notre SA cocréée devait comporter une 12^e séance, qui aurait donné la chance aux élèves de s'engager dans une activité argumentative publique, sous la forme d'un débat de classe. Il était également prévu que cette séance permette une discussion de classe en vue d'évaluer la démarche d'investigation socioscientifique vécue collectivement. Or, cette séance n'a jamais eu lieu : des activités de fin d'année ont été ajoutées par la direction d'école, coupant la période qui aurait dû être consacrée au cours LSS dans la dernière semaine de l'année scolaire (courriel du 12 juin 2014).

Ces quelques exemples soulèvent certaines questions quant à cette démarche de la R-A, menée en collaboration étroite avec une seule enseignante. En effet, constatant l'impact des contraintes de pratique de cette enseignante sur le déroulement général de notre recherche, ainsi que sur la forme que celle-ci a finalement adoptée, de nombreuses questions émergent. Y avait-il un déséquilibre dans notre rapport ? Est-ce que l'attention accordée au contexte de pratique a été donnée au détriment de la recherche sur le plan scientifique ? Dans ces conditions, puis-je affirmer que j'ai détenu la pleine autonomie et autorité sur ma propre recherche doctorale ? Ce sont là des questions importantes que d'autres chercheurs s'étant engagés dans des démarches semblables se sont également posées. Il s'agit de questions qui sont liées à des considérations éthiques à propos de la responsabilité du chercheur envers les participants/cochercheurs, de l'établissement des rôles respectifs dans la recherche et de la nécessité de communiquer clairement avec le groupe pour définir ces rôles et assurer un certain équilibre entre ceux-ci, ce qui n'est pas toujours aisé (LeCompte *et al.*, 1993). En effet, alors que le chercheur « a l'obligation de respecter les droits, les besoins, les valeurs et les désirs des informateurs » (Creswell, 2003, p. 201), il porte également la responsabilité de produire une recherche de qualité qui viendra

contribuer aux connaissances d'un champ particulier. Il doit composer avec cette double-réalité, dans un processus de **décloisonnement** (dans l'anglais, *boundary spanning*, concept majeur en ethnographie; voir LeCompte *et al.*, 1993), où il joue le rôle de médiateur entre deux mondes culturels qui ne sont pas nécessairement en relation.

Dans notre situation, puisque j'avais décidé d'accorder à Anita un statut de cochercheuse dans la démarche de recherche, il s'ensuivait que ses besoins et que ses contraintes de pratique avaient un plus grand poids dans nos décisions que les considérations méthodologiques et théoriques liées à mon parcours doctoral. En effet, de nombreuses contraintes d'horaire, issues des programmes du BI ou découlant des besoins des élèves ont exercé une grande influence sur le déroulement de la recherche. Il semble donc que cette volonté que j'avais exprimée initialement d'offrir une place équitable à l'enseignante dans la démarche de recherche a induit un certain déséquilibre dans notre relation collaborative, alors que je reléguais le plus souvent les besoins de la recherche au second plan pour donner une plus grande place à ses besoins de pratique.

5.2.2.3 Réaliser une recherche avec une seule enseignante

Du point de vue de la **pertinence**, une limite méthodologique découle également de ce choix de collaborer avec une seule enseignante. Durant notre recherche, nous nous sommes assurés de répondre aux besoins de cette enseignante particulière, dans son cours particulier, dans son école particulière, dans son réseau scolaire particulier. Par conséquent, cela a sûrement eu comme effet de limiter la pertinence de notre recherche à un contexte de pratique spécifique, sans nécessairement venir répondre aux besoins d'autres enseignants.

À cet égard, comme nous l'avons déjà expliqué, les autres enseignants de l'école n'ont pas été directement impliqués durant la réalisation de la recherche. Par contre, au moment du démarrage de notre recherche, Anita occupait le poste de coordonnatrice des programmes du BI au secondaire dans son école et, à la fin de la recherche, elle avait été nommée directrice adjointe pour le secondaire. Ces fonctions l'amenaient à être en contacts constants avec tous les enseignants du secondaire dans son école. Elle a donc partagé son expérience régulièrement avec la direction et les autres enseignants de son école. Dans l'année qui a suivi la recherche, puisqu'elle a été remplacée par un nouvel enseignant pour le cours LSS, elle lui a transféré tous les scénarios et tous les outils que nous avons développés. Elle les a aussi transférés à l'enseignant d'informatique. Cela nous laisse supposer (ou espérer) une certaine prégnance de notre projet dans son milieu de pratique immédiat.

Cependant, nous sommes conscientes que notre projet et nos résultats auraient pu avoir un impact plus large sur les milieux de pratique. En effet, nous avons prévu organiser des formations de groupe pour les enseignants pour parler de notre expérience et leur transférer nos outils. Ces formations n'ont finalement pas eu lieu. De même, Anita souhaitait que nous puissions diffuser nos résultats via le site Internet du réseau du BI. Malheureusement, pour protéger l'identité des élèves, nous avons pris la décision de ne pas le faire. Bien sûr, puisqu'il n'y avait qu'une seule classe de 16 élèves de troisième secondaire dans toute l'école BCS, il aurait été facile pour quiconque de faire le lien entre certains événements relatés et les élèves plus problématiques du groupe. Cela aurait nécessité un important travail de filtration des données et, faute de temps, nous ne l'avons pas fait.

Malgré cela, Creswell (2003) citant Merriam (1988) nous rappelle que la première stratégie de la recherche ethnographique ou qualitative pour assurer la validité externe

« sera de produire des descriptions riches, denses et détaillées afin que quiconque intéressé par sa transférabilité puisse détenir un cadre robuste permettant la comparaison⁹⁴ » (Merriam, 1988, cité par Creswell, 2003, p. 204). À cet égard, si l'avantage de travailler avec une seule enseignante et une seule classe a été de pouvoir entrer en profondeur dans l'univers de pratique de cette enseignante et de ses élèves, le désavantage aura été que notre recherche aura eu moins de chance de rayonner dans d'autres sphères de pratique.

5.2.2.4 Une relation professionnelle qui se transforme en amitié

Puisque notre recherche s'est étalée sur plus de 18 mois, une relation franche et ouverte s'est installée entre Anita et moi, alors que nous avons vécu conjointement de nombreuses aventures (et mésaventures) où s'enchevêtraient nos vies professionnelles et personnelles. Nous étions toutes les deux canadiennes et toutes les deux expatriées, loin de nos familles, de notre langue, de notre culture, une grande solidarité s'est donc naturellement installée entre nous et notre relation s'est graduellement transformée pour devenir une belle amitié. Cette relation intime a eu comme conséquence positive de me donner un accès encore plus grand à son expérience individuelle, mais cela a aussi eu comme conséquence de laisser entrer nos vies personnelles dans notre relation professionnelle.

De fait, au cours de ces 18 mois, j'ai souvent eu l'impression que notre recherche était reléguée au second plan de ses priorités, laissant nos contraintes personnelles prendre le dessus sur nos objectifs professionnels de recherche. En effet, puisqu'elle était devenue mon amie, elle prenait des libertés qu'elle n'aurait pas pris si nous avions gardé une certaine distance : les histoires personnelles, les accidents, les maladies, les

⁹⁴ Traduction libre de : « will be the provision of rich, thick, detailed descriptions so that anyone interested in transferability will have a solid framework for comparison ».

voyages, les projets personnels ont souvent eu raison de nos rencontres, comme le montrent ces extraits :

ANITA — My OP [operation] is tomorrow, I have to call after 6 today to find out what time. I will be there for 3 days and then we see if I can come home or should stay longer (extrait du fichier 130318_Email).

ANITA — I'm sorry for not getting back to you. Things got a little harry at work (I will tell you about it later) and now it's not looking possible for a coffee meet. I will have to wait to make plans but its looking like Sunday or Monday might be my next opening. Life is a little too hectic for me now. I'm feeling stressed (extrait du fichier 130611_Email).

ANITA — I might be working on music today but am not yet certain. I am going away for a couple days, but am back Wednesday. Lets get then? or I will call you if tonight opens up (extrait du fichier 131027_Email).

ANITA — The next days are a no go. Maybe Sunday, i'm practicing for a teeny tiny little performance and its crazy time at work, but we have to get together. So let me work out my music schedule and I will get back to you (extrait du fichier 130612_Email).

Portant un regard rétrospectif sur notre expérience collaborative, j'ai donc constaté un certain déséquilibre dans notre relation, me retrouvant souvent en situation d'attente ou de dépendance face à elle. Je crois aujourd'hui que la réalisation de cette recherche avec un petit groupe d'enseignants aurait pu nous prémunir contre ce déséquilibre, puisque cela nous aurait forcées à donner la priorité à notre relation professionnelle et non à nos vies personnelles. Comme nous l'avons mentionné à la section 5.2.2.2, ce type de relation chercheur/cochercheur est fréquent dans le contexte de R-A ou de recherche ethnographique qui demande un contact prolongé avec le milieu à l'étude. « Dès qu'un ethnographe a passé un temps considérable dans une culture, les rôles et les amitiés acquises créent un réseau de dépendances mutuelles entre le participants⁹⁵ » (LeCompte, Preissle et Tesch, 1993, p. 102), ce qui déséquilibre inévitablement les rapports de force. Le défi consiste à savoir établir ces relations franches et ouvertes qui sont nécessaires à la conduite de la recherche, tout en préservant des espaces pour que chacun puisse assumer pleinement leurs responsabilités professionnelles respectives.

⁹⁵ Traduction libre de : « Once an ethnographer has spent considerable time in a culture, the roles and friendships acquired create a network of mutual dependencies between researcher and participants. »

5.2.2.5 Impact de l'observation sur la dynamique de classe

Du point de vue de la récolte des données, de nombreuses limites méthodologiques ont été associées à l'observation directe des élèves et de leur enseignante durant le temps consacré à l'investigation en classe. En effet, il semble que ma présence en classe et même que la simple présence des appareils d'enregistrement ait transformé la dynamique de classe, compromettant une relation fragile qui avait été établie entre l'enseignante et ses élèves adolescents. Comme Creswell (2003) le rapporte, l'observation est toujours invasive, peu importe la forme que celle-ci adopte sur le terrain.

Posture d'observatrice non participante

Comme nous l'avons exposé au chapitre 3, durant le processus de cocréation de la SA, l'enseignante et moi-même avons fait le choix de me faire jouer un rôle d'observatrice non participante en classe. La raison derrière ce choix était que nous souhaitions garantir à Anita de conserver son rôle d'enseignante vis-à-vis de ses élèves. Nous voulions que j'interfère le moins possible dans leur relation didactique.

Portant aujourd'hui un regard rétrospectif sur notre expérience, nous avons jugé que cela a probablement été une erreur : dès le moment où j'ai mis le pied dans la classe, la dynamique de groupe a été changée. Comme Anita en témoigne dans ces extraits de l'entretien mené auprès d'elle en fin de projet :

ANITA — But the thing is that it was not normal. And when you got introduced into it, the relationship was not the same as it was with you outside of the classroom or when you're not there. Once you... Even though you weren't doing anything, it changed the relationship and the dynamic (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para.161).

ANITA — Yes. Actually that's part of it too. Actually... I can be like that. I am quite strict, but I... I think they were... It wasn't such a major difference, you know... I don't think that it seemed fake, or outright, but there was that underlying there: somebody new is in the classroom, we all

have to act like students and I have to act like a teacher (extrait du fichier 141113_Entretien post, para. 177).

De plus, puisque j'étais toujours assise à l'arrière de la classe, mais sans pouvoir leur parler, les élèves se sentaient observés par quelqu'un qu'ils ne connaissaient pas et en qui ils n'avaient pas confiance. Cette impression a été confirmée durant la visite du musée, où les élèves se sont littéralement sauvés de moi lorsque je m'approchais d'eux pour les écouter : ils ne voulaient ni que je les écoute ni que je les observe. C'est donc toujours par l'entremise des enregistrements de classe ou à partir des enregistrements du microphone individuel d'Anita, que j'ai pu obtenir les bribes de conversation qui ont fait l'objet de mes analyses par codage, rarement donc par des observations directes. Si l'avantage de ce choix méthodologique a été de me donner tout le temps et l'espace souhaité pour pouvoir observer ce qui se passait dans la classe dans son ensemble, sans être moi-même dans l'action, en contrepartie, je me suis vue privée d'établir une relation de confiance avec les élèves qui auraient peut-être souhaité échanger avec moi. Cette méfiance et cette distance entre eux et moi m'ont donc privée d'une certaine profondeur dans l'analyse de l'expérience vécue par les élèves. Toutefois, cette limitation méthodologique a été compensée par la réalisation d'entretiens individuels avec huit élèves que j'ai pu rencontrer en fin de projet.

Enregistrement audio-vidéo

De même que ma posture d'observatrice non participante a perverti la dynamique de groupe, la présence de la caméra vidéo et des microphones en classe a aussi eu un effet négatif sur les comportements en classe. Anita rappelait souvent aux élèves qu'ils devaient bien se comporter puisqu'ils étaient observés et enregistrés. Elle leur demandait de surveiller leur langage, de ne pas parler en même temps que les autres, de ne pas être impoli, de ne pas crier, de ne pas bouger, etc. Nombreux sont les extraits tirés de nos enregistrements qui concernent ces rappels disciplinaires.

Anita se disait souvent elle-même mal à l'aise de savoir qu'elle était surveillée et que sa pratique était enregistrée. Dès le second cours, puisque cela la perturbait, nous avons d'ailleurs abandonné l'idée d'utiliser la caméra vidéo. Dans l'entretien de fin de projet, elle nous a expliqué que l'effet du microphone n'avait pas diminué durant toute la durée de l'investigation de classe, transformant sa manière d'interagir avec les élèves. Elle a avoué qu'elle avait normalement une attitude plus directe et égalitaire avec ses élèves, agissant et parlant souvent à la manière des adolescents pour se faire écouter et respecter en classe :

ANITA — Yes. My teaching style changed. Completely. Which isn't my... When you're learning to be a teacher, you know, you can't say do it the way, or do it what way because you have... Everybody has a different personality. And, in the end, I felt that I had to be a certain person that wasn't me (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para. 175).

Durant l'investigation, elle s'était retenue d'échanger trop ouvertement ou directement avec ses élèves afin de conserver ce statut d'enseignant plus autoritaire que nous avons observé en situation. Son style d'enseignement avait donc changé et cela a affecté sa confiance en elle-même et a eu des conséquences négatives sur la motivation et l'engagement des élèves en classe :

C — Yes. And I found... I was... thinking about you're exceptions were... What I'm supposed to do as a teacher. So behaviour management, I was, probably... I was getting worked up on things more, trying to have them under control in the way that wasn't my style. And created this kind of tension with them (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para. 147).

Ce constat soulève des questionnements éthiques à propos des conséquences possibles de la recherche sur les participants, qu'ils s'agissent d'enseignants ou d'élèves. À cet égard, nous croyons aujourd'hui qu'il aurait été préférable que je joue le rôle d'une observatrice participante en classe, pour pouvoir accompagner directement l'enseignante dans son effort d'enseignement.

ANITA — And maybe it would be to switch up some classes. You start off as the teacher assistant, or coteacher, and you could even... Because they're so much group work all the time. And so... Just going from group to group and offering, helping them out with research, or keeping them on tasks (extrait du fichier 141113_Entretien-Post, para. 159).

Nous aurions ainsi été solidaires dans l'action, plutôt qu'elle ne se retrouve en position d'être évaluée par une personne extérieure l'observant et la jugeant. La relation établie entre l'enseignante et ses élèves aurait probablement été préservée et l'expérience aurait été plus bénéfique pour tous. Ce constat de l'effet de notre présence sur la dynamique dans la classe CoISS nous amène à nous questionner à propos du choix que nous avons fait de ne pas nous représenter dans les figures qui montrent les relations entre les participants de la classe CoISS (voirs fig. 4.5 et 4.6). En effet, dans des versions antérieures de présentation de notre projet, nous avons fait des schémas en représentant notre relation à l'enseignante de la manière suivante :

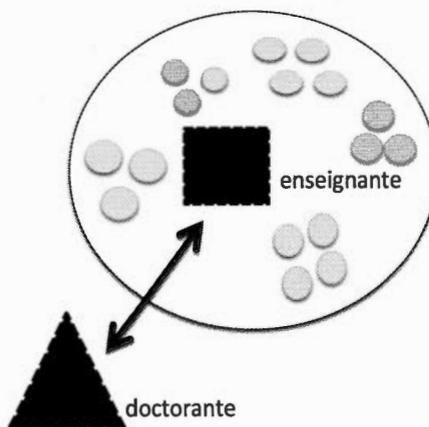


Figure 5.1 Représentation de la relation survenant entre la doctorante et l'enseignante, formant avec ses élèves une CoISS

Cette figure représente peut-être mieux les relations qui étaient en jeu au cours de cette R-A et qui viennent expliquer certains événements ou certaines attitudes observées en situation. Elle montre mon isolement face aux élèves et à leur enseignante lorsqu'ils étaient engagés ensemble dans les activités de la classe comme CoISS. Dans des recherches futures, je souhaiterais m'intégrer à la classe CoISS pour être partie prenante des interactions.

5.2.2.6 Limites de la démarche d'analyse

Du point de vue de la démarche d'analyse des données, deux limites ont été identifiées : d'abord, les interprétations n'ont pu être corroborées par les élèves, ensuite, nous n'avons pas eu recours à la technique de la validation intercodeur lors de l'analyse de nos données.

Retour limité vers les élèves

Comme nous l'avons montré à la section précédente, une attention particulière a été portée au critère de fiabilité et d'appropriation. Pour ce faire, nous avons fait une récolte de trois types de données complémentaires – les observations, les verbalisations, les documents – et nous les avons analysés selon divers angles et à partir de différents cadres. Lorsque les analyses ont été produites, celles-ci ont été soumises à l'enseignante pour qu'elle puisse confirmer que nos interprétations représentaient bien (ou non) l'expérience qu'elle avait vécue avec ses élèves.

Par contre, un retour de ce type vers les élèves n'a pas été possible, puisque l'année scolaire s'est terminée la semaine même où nous avons complété les entretiens individuels avec eux. C'est donc l'enseignante qui a corroboré nos interprétations à partir de ce qu'elle avait pu observer en situation. Nous reconnaissons qu'il y a peut-être eu quelques glissements à ce niveau. Toutefois, le croisement de nos interprétations avec les témoignages recueillis directement auprès des élèves durant les entretiens de fin de projet a permis une certaine validation de ceux-ci.

Pas de démarche d'intercodage durant l'analyse des données

Si les outils pour la récolte de données, ainsi que les méthodes d'analyse ont été multipliés dans le but de permettre la saisie des phénomènes à l'étude selon plusieurs angles, nous n'avons pas utilisé la technique de l'intercodage durant l'analyse des données. Cette technique consiste à demander à deux ou plusieurs chercheurs de coder

individuellement les données, pour ensuite faire une comparaison et obtenir un taux d'accord intercodeur. Si cette pratique est souhaitée dans les approches de recherche mixtes, qui produisent, par exemple, des analyses statistiques de la fréquence ou de la cooccurrence des codes, nous avons jugé que celle-ci n'était pas nécessaire dans le contexte de notre propre recherche. En effet, la collecte et l'analyse des données étant réalisées suivant une approche ethnographique, il s'ensuit que, dans notre recherche, la chercheuse elle-même constitue l'outil principal de la recherche produisant des interprétations personnelles de l'expérience vécue. Croisant nos interprétations des situations observées avec celles produites par les participants eux-mêmes, nous avons reconstruit ensemble une réalité que nous avons vécue ensemble. Il ne s'agit pas ici de chercher à atteindre une certaine objectivité en transformant des données verbales en propositions mathématiques, mais plutôt de poursuivre ce travail fondé sur le langage pour rendre compte d'une expérience humaine, traduite sous le regard d'un chercheur reconnaissant sa subjectivité et celle de ses participants. Par conséquent, une personne extérieure à notre recherche, n'ayant pas vécu la situation et n'ayant pas développé une sensibilité au contexte particulier de cette pratique, n'aurait pu réaliser le codage des données *a posteriori* sans les priver de leurs richesses éminemment contextuelles. C'est pourquoi nous avons fait le choix de ne pas recourir à la technique de validation par intercodage, jugée non cohérente avec notre démarche de recherche et notre posture paradigmatique, lequel « tend vers des explications ancrées dans la subjectivité et la prise de conscience individuelle à partir du cadre de référence d'un participant dans l'action plutôt que de celui d'un observateur détaché de l'action » (Dolbec et Clément, 2004, p. 546). Par conséquent, nous avons choisi d'embrasser entièrement la dimension subjective des interprétations et de les situer dans la réalité sociale intersubjective, cocréée notamment dans le retour aux participants. Comme l'affirme Creswell, « le participant servira de contrôleur tout au long du processus d'analyse. Un

dialogue continu à propos de mes interprétations de la réalité vécue par le participant assurera la valeur de vérité des résultats⁹⁶ » (2003, p. 204).

5.2.2.7 Les limites du cadre d'analyse de Rogoff

À propos du cadre d'analyse choisi pour notre recherche, nous avons identifié quelques limites, en ce qui a trait notamment au **plan interpersonnel (Plan II)**.

Comme nous l'avons expliqué à la section 4.2, nous avons dû procéder à deux rondes de codage de nos données, à partir de deux cadres d'analyse, puisque nous avons jugé que le premier codage réalisé en utilisant le cadre d'analyse de Rogoff (2008) ne nous apportait pas suffisamment d'informations pertinentes à propos des relations qui s'établissaient au sein de la classe CoISS. Ce cadre initial prévoyait la description des formes d'interaction et des mécanismes de coordination mis en place entre les participants durant la réalisation collective des activités. Celles-ci devaient être étudiées selon trois angles : les relations face-à-face, les relations côte à côte et les mécanismes distaux. Cela ayant été fait, nous avons constaté que nous n'avions pas développé une meilleure compréhension des interactions entre l'enseignante et ses élèves. C'est pourquoi nous avons tenté le codage à partir d'autres cadres analytiques et c'est celui de Crawford (2000) qui est venu enrichir nos analyses.

D'autre part, une réflexion rétrospective à propos des résultats de notre analyse nous a fait réaliser qu'une part importante de l'expérience vécue avait été occultée par l'utilisation du cadre de Rogoff (2009). En effet, demandant au chercheur de porter une attention exclusive **aux outils culturels mobilisés** durant la participation aux activités collectives d'une communauté, il est apparu que les aspects liés **aux attitudes**,

⁹⁶ Traduction libre de : « The informant will serve as a check throughout the analysis process. An ongoing dialogue regarding my interpretations of the informant's reality and meanings will ensure the truth value of the data. »

à la motivation, à l'intérêt ou aux valeurs des élèves dans l'apprentissage n'ont pas été traités dans le cadre de notre recherche. Ces aspects ont pourtant occupé une place importante dans les discussions survenues entre Anita et moi-même entre chaque séance : les élèves adoptant des attitudes réfractaires et leur motivation tombant drastiquement vers le milieu de l'investigation, nous avons dû réajuster les interventions et le rythme pour tenter de les raccrocher. Nous avons réussi dans les deux dernières séances, mais ce fut de justesse. Cela a donc constitué un élément majeur de l'expérience des élèves et de leur enseignante en classe, mais je n'ai pas su comment le traiter dans le cadre d'analyse que nous avons choisi pour notre recherche. Dans des recherches subséquentes, il serait pertinent de porter une attention plus grande à ces aspects pour leur impact sur la relation didactique. Les aspects occultés dans cette recherche pourront faire l'objet de recherches futures.

Malgré cette limite associée à notre cadre d'analyse, nous jugeons que celle-ci a été largement compensée par le fait qu'elle nous a permis de scruter les phénomènes à l'étude sous plusieurs angles et à partir de loupes de grossissement différents, l'accent étant séquentiellement placé sur la communauté (Plan III), sur les interactions entre les participants (Plan II) ou sur les individus (Plan I). De cette manière, nous avons pu produire un rapport approfondi et holistique de l'expérience multidimensionnelle qui a été vécue par les participants à notre recherche.

5.2.2.8 Les limites de notre intervention en classe

À propos de notre SA cocréée, qui a été mise à l'essai en classe, certains aspects de celle-ci devront être modifiés.

11 semaines, c'est trop long !

Dans les entretiens de fin de projet, les élèves ont été nombreux à témoigner du fait qu'ils avaient été démotivés par la longueur de l'investigation qui s'était, selon eux, éternisée sur plus du quart de leur année scolaire. L'approche par investigation qui nous avait inspirées prévoyait qu'un cycle complet d'investigation devait être complété en six semaines, à raison d'une semaine par étape du cycle. De notre côté, souhaitant accompagner les élèves dans leur exploitation des quatre types de sources informationnelles, nous avons donc ajouté quatre semaines de plus à notre planification. Et puisque nous n'avions pas suffisamment de temps dans une séance de 45 minutes pour entendre toutes les équipes de la classe, nous avons divisé le minisymposium sur deux séances. Ce qui a donné un total de 11 séances consacrées à cette investigation. Avec les congés scolaires et les activités spéciales qui nous ont privées de quelques séances de classe, il s'ensuit que l'investigation a été réalisée sur une durée totale de près de quatre mois. Les élèves, n'étant pas habitués à réaliser des projets de si longue haleine, se sont rapidement désintéressés de la démarche.

Par conséquent, dans l'entrevue de fin de projet, Anita nous a annoncé qu'elle avait éventuellement l'intention de réaliser l'investigation dans les années prochaines en se limitant à la période de six semaines qui avait été recommandée par *Alberta Learning* pour ce type d'investigation de classe. Pour ce faire, elle prévoyait consacrer quelques périodes de cours à l'automne pour discuter avec les élèves des stratégies de recherche appropriées aux diverses sources informationnelles. Puis, durant l'hiver, elle les ferait s'engager dans l'investigation, en ne consacrant qu'une seule semaine à chaque étape du cycle. Selon ce nouveau plan, les élèves devraient donc effectuer les recherches auprès des quatre types de sources informationnelles parallèlement durant la même

semaine, et non réparties sur quatre semaines consécutives, ce qui s'était révélé beaucoup trop long pour eux.

Identifier seulement 2 critères

De plus, du point de vue de la recherche, nous avons constaté que le fait de demander aux élèves d'identifier deux critères pour l'analyse de chacun des types de sources avait limité leurs pratiques à cet égard. En effet, puisque nous leur demandions un minimum de deux critères, ils se sont pour la plupart contentés de nommer deux critères. Et puisque nous leur demandions de réfléchir à des critères différents, ils ont pour la plupart indiqué des critères différents sur les fiches préparées pour eux à cet effet et qu'ils ont colligées dans leur portfolio d'équipe. Pour rappel, à la fin de l'investigation, durant les présentations d'équipe, la plupart des élèves ont affirmé qu'ils ne pouvaient pas utiliser les mêmes critères pour chacun des types de sources. Nous croyons qu'il s'agit ici d'un effet de cette démarche que nous leur avons imposée et qui a eu comme conséquence qu'ils ont considéré chaque type de source indépendamment et d'une manière forcée.

Dans une prochaine mise à l'essai en classe, il serait pertinent de proposer aux élèves d'inscrire leurs critères sur une même fiche, et de compléter cette liste en travaillant de manière collaborative (en équipe) pour qu'ils puissent parvenir à la conclusion que tous les critères peuvent effectivement s'appliquer à toutes les sources, tout en tenant compte des éléments contextuels qui en régissent l'application. **Ils pourraient découvrir ainsi que certains critères sont tributaires d'autres critères et que plusieurs doivent nécessairement être combinés pour pouvoir analyser adéquatement une source et les informations qu'elle contient.**

5.3 Perspectives

Dans cette dernière section de la thèse, nous présenterons d'abord quelques pistes de recherche, puis nous proposerons certaines applications pédagogiques découlant de nos observations et analyses.

5.3.1 Pistes de recherches futures

Notre recherche s'étant concentrée sur la description détaillée et approfondie de l'expérience d'une seule enseignante et de ses 16 élèves de 3^e secondaire, tel que précédemment évoqué, celle-ci arbore donc un caractère résolument exploratoire, situé et contextuel. Elle a permis d'établir certains constats et de soulever de nouvelles questions à partir des observations des participants en situation. Dans une étape ultérieure, il serait important de réaliser de nouvelles recherches en vue de valider les constats, par exemple, en multipliant le nombre d'enseignants et de classes.

Nous proposons en outre d'étendre notre compréhension de **l'enseignement de l'argumentation et de la pensée critique**, en réalisant une mise à l'essai de notre SA avec des enseignants d'autres matières comme les sciences ou les sciences humaines et sociales pour comparer comment chacun d'eux s'approprie la démarche et les outils dans leur domaine d'enseignement respectif.

D'autre part, nous avons l'intention de tester notre **approche par QSS avec des élèves d'autres niveaux scolaires**, en vue de pouvoir comparer les pratiques effectives observées en situation pour les élèves de 3^e secondaire avec celles d'élèves d'autres âges, dans une approche développementale, tel que suggéré par Kuhn (2003).

Également, des questionnements ont été soulevés dans nos observations en ce qui a trait à la relation entre la mobilisation des stratégies pour connaître et les autres

éléments du modèle de Kuhn dans la pratique argumentative. Des recherches futures devront être mises en place pour élucider les liens avec les **postures épistémologiques** des élèves, les **valeurs**, ainsi que la **connaissance des systèmes d'activité humaine** entrant en jeu dans l'argumentation.

Comme nous l'avons exposé déjà, pour des raisons hors de notre contrôle, la dernière séance consacrée à un débat de classe n'a pas eu lieu. Dans une recherche subséquente, qui pourrait engager plusieurs enseignants et plusieurs classes, nous souhaiterions cette fois nous rendre à cette étape pour pouvoir **documenter les pratiques argumentatives des élèves durant une activité de débat de classe**. Cet aspect était manquant dans notre recherche. Nous souhaitons pouvoir la compléter pour comparer avec ce que d'autres chercheurs ont trouvé dans d'autres conditions. Cette recherche future pourrait donc venir documenter l'activité publique d'argumentation fondée sur l'analyse préalable de sources informationnelles (expertes ou médiatiques), contribuant à combler un manque identifié dans les écrits scientifiques à ce sujet (voir sect. 1.3).

De plus, dans des recherches subséquentes nous voudrions pouvoir étudier le même type de situation, mais cette fois en contrôlant les sources informationnelles mobilisées par les élèves, par exemple, en forçant l'utilisation de sources expertes ou médiatisées ou en imposant l'utilisation de sources précises se situant à distance variable de la source experte. De cette manière, nous pourrions confirmer notre interprétation qui dit que les pratiques critiques des élèves varient en fonction du **statut d'autorité attribué aux sources**, qui est directement proportionnel à la **distance de la source médiatisée** à la source primaire considérée comme experte. Dans cette recherche, les élèves pourraient, par exemple, être obligés d'utiliser les trois types de sources suivantes

se situant à distance variable de la source experte.⁹⁷ Ce faisant, nous pourrions comparer et décrire l'effet de la distance à la source sur les pratiques argumentatives.

$$\begin{array}{c}
 A \rightarrow E \rightarrow p \\
 A \rightarrow M \rightarrow E \rightarrow p \\
 A \rightarrow (M_{\#...}) \rightarrow M_4 \rightarrow M_3 \rightarrow_s M_2 \rightarrow M_1 \rightarrow E \rightarrow p
 \end{array}$$

Par ailleurs, il est utile ici de rappeler que cette recherche a été réalisée dans le contexte bien particulier d'une école privée bilingue allemand-anglais situé à Berlin en Allemagne. Il serait pertinent de reproduire la mise à l'essai de notre SA dans **d'autres milieux** et **d'autres pays**, pour comparer les pratiques des enseignants et des élèves dans ces milieux différents, puisque la relation aux musées et autres sources informationnelles est sûrement différente d'un pays à l'autre. Au Québec, par exemple, les approches par QSS sont recommandées pour la troisième et la quatrième secondaire. Il serait donc intéressant d'étudier l'enseignement et l'apprentissage de l'argumentation dans ces contextes différents.

En outre, dans une recherche future, nous aimerions explorer l'impact de la **maîtrise de la langue** dans l'expérience d'apprentissage des élèves durant la mise à l'essai de la SA en classe. En effet, notre SA a été réalisée en anglais dans une classe où la moitié des élèves étaient anglophones de langue maternelle et la moitié des élèves germanophones. Certains élèves provenaient de familles bilingues et maîtrisaient bien les deux langues. D'autres venaient tout juste d'arriver en Allemagne et se sentaient démunis face aux sources informationnelles allemandes (comme à la bibliothèque ou au musée). Il serait important de faire vivre cette expérience à d'autres élèves qui ne vivent pas cette difficulté d'évoluer dans un environnement bilingue pour identifier les différences en ce qui a trait aux pratiques argumentatives et critiques observées.

⁹⁷ Voir la signification des éléments présentés dans ce schéma à la section 4.3.1.6.

Dans le cadre de notre recherche, nous avons effectué une investigation socioscientifique et exploité en ce sens un musée de sciences naturelles. Il pourrait être pertinent de comparer les pratiques d'investigation et analytiques des élèves dans le cas le cas où ils devraient exploiter **des musées d'autres types** (arts, histoire, archéologie, etc.) dans leur investigation. Cela permettrait entre autres d'identifier les éléments des métasavoirs contextuels qui sont mobilisés par les élèves en situation (Kuhn, 2001; Zohar et Barzilai, 2013). Ce qui pourrait venir nourrir notre réflexion amorcée à propos des SC et leur régulation par des habiletés cognitives complexes comme la pensée critique et les croyances épistémologiques, selon les champs de connaissances associées aux types de musées.

Il serait également intéressant de voir comment **la visite répétée de musées** pour les besoins informationnels dans le cadre d'une investigation permettrait de développer les pratiques des élèves. Nous pourrions émettre ici l'hypothèse qu'une **familiarisation** graduelle avec le lieu du musée entraînerait une meilleure compréhension de son fonctionnement interne, ce qui pourrait avoir un impact sur le type de critères invoqués dans l'analyse. Par exemple, en comprenant que les expositions ne sont pas créées par les scientifiques ou les conservateurs eux-mêmes, mais que ceux-ci se trouvent entourés d'une équipe de concepteurs et de communicateurs, les élèves pourraient en venir à nommer de nouveaux critères.

Du côté de l'enseignante et des rôles qu'elle a joués en situation, il serait pertinent de faire revivre l'expérience à plusieurs enseignants pour en arriver à raffiner notre compréhension de chacun de ces **rôles didactiques**, de pouvoir éventuellement les réorganiser sous diverses catégories spécifiques (par ex. à partir des trois niveaux de rôles didactiques identifiés par Biggs et Tang, 2007) et également décrire de manière

plus approfondie la **transformation de ces rôles** au fil des séances dédiées à l'investigation de classe, par exemple en les catégorisant sur un continuum des rôles des plus transmissifs vers les plus collaboratifs.

Finalement, du point de vue de l'**éducation à la citoyenneté**, nous aimerions pousser davantage nos réflexions et proposer d'étudier les pratiques argumentatives des élèves lorsqu'ils s'engagent dans des discussions et des débats via des **outils numériques**, comme les réseaux sociaux ou autres forums électroniques. En effet, dans la sphère publique, une part de plus en plus grande est occupée par le numérique dans les débats de société et les prises de position citoyenne. Dans notre recherche doctorale, nous avons choisi de prendre pour modèles les **pratiques des citoyens non scientifiques** qui s'engagent dans des prises de décision collective et qui demandent un engagement public dans des joutes oratoires, à la manière d'activistes, de politiciens ou des chefs de partis politiques. Or, au XXI^e siècle, il existe d'autres manières de faire entendre sa voix et son mécontentement que par les manifestations dans la rue ou les débats politiques. L'espace numérique est aujourd'hui un lieu où la population peut se faire entendre. De nombreuses idées sont échangées via Facebook ou Twitter et relayés vers d'autres citoyens ou vers d'autres dirigeants politiques. Des classes, écoles, cégeps ou universités créent des espaces d'échange électronique pour leurs étudiants (par ex. des plateformes comme Moodle, Knowledge Forum ou dans le cadre de cours à grande échelle comme les MOOCs). Il serait important d'étudier également les **pratiques argumentatives des élèves dans ces environnements virtuels** et de réfléchir à la manière dont un enseignement selon les principes de l'apprentissage situé et du compagnonnage cognitif pourrait aider à développer ces pratiques pour qu'elles deviennent des pratiques argumentatives critiques, éclairées ou justifiées.

5.3.2 Applications pédagogiques

Du point de vue des applications pédagogiques, nous avons déjà mentionné que les scénarios de notre investigation socioscientifique ont été revus et améliorés à partir de l'expérience que nous avons vécue ensemble. Nous sommes parties de nos constats et observations, de l'analyse de notre journal de bord, des échanges lors des rencontres collaboratives et des témoignages recueillis auprès des élèves durant les entretiens de fin de projet pour prendre des décisions et proposer certains changements dans la SA cocrée.

Par exemple, dans une prochaine mise à l'essai de la SA avec sa classe de 3^e secondaire, Anita a l'intention de **se rendre à la bibliothèque avec ses élèves**, de la même manière qu'elle l'avait fait pour le musée. En effet, constatant les grandes difficultés des élèves à faire des recherches à partir des catalogues des bibliothèques, elle croit aujourd'hui que sa présence est nécessaire pour pouvoir les guider et faciliter la réalisation des tâches. Plusieurs élèves en ont d'ailleurs fait la demande durant les entretiens de fin de projet. Nos constats l'ont montré aussi : durant la première mise à l'essai en classe, les pratiques d'investigation des élèves se sont beaucoup développées en ce qui a trait au musée, mais pas pour la bibliothèque. **Au musée, ils se sont exercés à ces pratiques nouvelles sous la supervision de leur enseignante (relation experte-apprentis) et en collaboration avec les autres élèves de leur classe (relation apprentis-apprentis) et ils ont beaucoup appris et leurs pratiques se sont développées. Par opposition, ils se sont retrouvés seuls à la bibliothèque, ils se sont sentis complètement démunis et leurs pratiques ont très peu progressé.**

À propos des critères d'analyse, nous avons montré que la plupart des élèves durant l'investigation ont affirmé qu'ils ne pouvaient pas utiliser les mêmes critères pour les quatre types de sources informationnelles. Dans la réalité, notre analyse a montré qu'ils

ont effectivement utilisé les mêmes critères de manière interchangeable pour les diverses sources. Leur catégorisation intuitive de ces critères en fonction des sources informationnelles était donc boiteuse. Aussi, dans un effort futur, Anita a l'intention de travailler cet aspect avec ses élèves en utilisant la liste de critères que nous avons constituée durant cette première mise à l'essai en classe, elle pourra mieux les guider pour les amener à comprendre que les critères peuvent s'appliquer à toutes les sources et ce, même pour le musée.

Finalement, nous nous affairons présentement à préparer un site Internet qui nous permettra de diffuser nos outils et, nous l'espérons, de mettre sur pied une communauté virtuelle de pratique d'enseignants réalisant avec leurs élèves des investigations socioscientifiques fondées sur l'exploitation de sources informationnelles expertes et médiatisées. Notre futur site Internet comportera un volet de type forum où nous pourrons échanger avec les utilisateurs des scénarios et outils, ce qui nous permettra de recueillir leurs commentaires et d'améliorer nos outils collectivement.

Cela conclut cette dernière section de la thèse consacrée aux pistes de recherche et aux applications pédagogiques possibles découlant de notre recherche doctorale. Aux pages suivantes, nous exposerons la conclusion de cette thèse.

CONCLUSION

La recherche présentée dans cette thèse poursuivait l'**objectif général** de décrire et de chercher à comprendre l'expérience d'enseignement et d'apprentissage d'une enseignante et de ses élèves durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources informationnelles expertes et médiatisées. Découlant d'une problématique tripartite présentée au **premier chapitre**, notre recherche se voulait d'abord une exploration des pistes de solution aux grands problèmes environnementaux qui affectent aujourd'hui l'équilibre de notre planète. L'avenue proposée réside dans l'éducation des jeunes générations afin qu'ils s'approprient les outils intellectuels nécessaires à l'exercice d'une citoyenneté responsable et éclairée au XXI^e siècle en sous-tendant les processus de prises de décision, qu'ils soient individuels ou collectifs. Parmi ces outils se trouvent les quatre **stratégies pour connaître** de Kuhn (2001) qui rendent possible l'activité argumentative, ainsi que la pensée critique qui, en sa qualité d'habileté cognitive complexe vient soutenir et contrôler la mobilisation contextuelle des SC aux diverses étapes de l'activité argumentative.

Les éléments du cadre théorique et conceptuel présentés au **deuxième chapitre** nous ont permis de définir nos **trois objectifs spécifiques**, alors que nous avons exposé notre choix de camper cette recherche dans la perspective situationnelle de l'apprentissage. Cette perspective héritière de trois grandes traditions théoriques, la psychologie historico-culturelle vygostkienne, la philosophie pragmatiste deweienne et la théorie socioculturelle issus des travaux anthropologiques à propos de l'apprentissage

survenant au sein des communautés de pratiques, adopte une conception non dualiste de la réalité qui considère l'individu et le monde dans lequel il vit comme deux entités étroitement liées et interdépendantes l'une de l'autre. Dans ce contexte, c'est le cadre développé par Rogoff (2008) pour l'analyse de l'activité socioculturelle qui a été choisi pour étudier l'enseignement et l'apprentissage survenant dans la situation particulière où une enseignante et les élèves de sa classe de 3^e secondaire ont formé en l'espace de quelques semaines une communauté d'investigation socioscientifique (CoISS) autour d'une question touchant à la biodiversité.

Partant du constat que les élèves et leurs enseignants de sciences éprouvaient des difficultés à s'engager ensemble dans des pratiques argumentatives dans le contexte des approches par questionnement socioscientifique, notre recherche visait à combler un manque identifié par des chercheurs comme Erduran et Simon (2004) ou Zohar (2007) dans les écrits scientifiques s'intéressant à ces questions. Ces chercheurs en appelaient à des recherches décrivant de manière approfondie les expériences d'enseignement et d'apprentissage survenant dans ces situations pédagogiques où le développement des pratiques argumentatives des élèves est souhaité. Les recherches à cet égard s'étaient jusqu'ici surtout concentrées sur l'étude des pratiques argumentatives survenant dans le contexte de débat où les élèves sont amenés à défendre des arguments face à leurs collègues (Kuhn et Felton, 2007; Kuhn, 1991, 1993, 2003; Driver, Newton et Osborne, 2000; Jimenez-Aleixandre, 2004). Pour notre part, nous avons voulu contribuer aux connaissances à propos des pratiques effectives et des difficultés rencontrées par les élèves dans les étapes préalables à cette activité argumentative dans la sphère publique, qui doivent d'abord être réalisées dans la sphère privée, c'est-à-dire à l'étape de la recherche d'information, à celle de l'analyse des sources, puis à l'étape de la construction des arguments et des argumentaires à partir des sources informationnelles choisies. Dans le cas spécifique de notre recherche, ces quatre types de sources étaient : les sources imprimées, les sources audio-vidéo, Internet et le musée.

Pour aborder cette question, nous nous sommes engagées dans une démarche de **recherche-action en collaboration étroite avec une enseignante du secondaire** responsable des cours *Learning Skills et Strategies* et *Theory of knowledge* dans une école privée membre du réseau du Baccalauréat International. Nous souhaitions ainsi pouvoir profiter de l'expertise particulière d'une enseignante spécialisée dans l'enseignement des habiletés intellectuelles relatives à l'exploitation des médias et autres sources informationnelles. Au moment de notre rencontre, cette enseignante n'avait pas l'habitude d'utiliser des approches par investigation dans sa classe ; elle n'avait jamais enseigné non plus à ses élèves à exploiter des ressources situées à l'extérieur de l'école comme le musée ou la bibliothèque. Notre engagement mutuel dans cette recherche-action lui a permis pour la première fois de mettre à profit ce type d'approche dans son contexte particulier de pratique.

Dans une première phase de la recherche, sur une durée de 14 mois, nous avons cocréé ensemble une **situation d'apprentissage** à partir des principes théoriques associés à la perspective situationnelle sur l'apprentissage. Puis, dans une seconde phase, celle-ci d'une durée de quatre mois, nous avons **mis à l'essai la situation d'apprentissage cocrée avec une classe d'élèves de 3^e secondaire**. Des données de trois types (observations, verbalisations, documents) ont été récoltées et analysées selon les trois plans prévus par le cadre d'analyse de Rogoff (2008) : le plan communautaire/institutionnel, le plan interpersonnel et le plan individuel.

Ce faisant, nous avons obtenu une **description riche, holistique et multidimensionnelle** de l'apprentissage survenu du côté des élèves, considérés comme novices, mais également du côté de l'enseignante, considérée comme experte au sein de la classe CoISS. Ce qui nous a permis d'atteindre nos trois objectifs spécifiques, qui étaient liés aux trois plans du cadre d'analyse :

OS1- *Décrire et analyser le contexte social, historique et culturel dans lequel la situation d'apprentissage a été cocrée et la manière dont celle-ci prépare les élèves et leur enseignante à affronter des situations similaires dans le futur (processus du compagnonnage);*

OS2- *Décrire et analyser les changements survenus sur le plan des interactions entre les élèves et leur enseignante, ainsi que des processus de coordination et de communication au sein de la classe CoISS (processus de participation guidée) ;*

OS3- *Décrire et analyser le développement individuel des élèves et de l'enseignante en s'intéressant aux transformations de participation qui témoignent de l'appropriation des outils culturels utilisés collectivement durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources expertes et médiatisées (processus d'appropriation participative).*

Le **premier plan de l'analyse** a produit une description et une analyse détaillée du contexte institutionnel et communautaire dans lequel la situation d'apprentissage a été cocrée et vécue, démontrant de quelle manière celle-ci prépare les élèves à affronter des situations semblables dans le futur.

Pour sa part, l'analyse selon le **second plan** s'est intéressée à décrire les mécanismes de coordination et de communication qui ont été mobilisés par les élèves et leur enseignante, alors qu'ils se sont engagés ensemble dans cette investigation socioscientifique. Une **typologie des rôles joués par (a) l'enseignant envers ses élèves, (b) par les élèves envers leur enseignante et (c) par les élèves les uns envers les autres** a permis de dégager une compréhension plus fine des interactions les liant les uns aux autres en situation. À cet égard, notre analyse a montré que l'enseignante avait adopté quelque 23 rôles différents durant la mise à l'essai de la SA en classe. De ces rôles, six avaient déjà été identifiés par Crawford (2000) dans son étude d'un enseignant de sciences dans une classe CoI. Ce qui signifie que 17 nouveaux rôles se sont ajoutés dans le contexte spécifique de notre recherche. Certains de ces rôles sont directement liés aux objectifs d'apprentissage, d'autres sont plutôt associés à l'approche d'investigation, alors que certains, comme celui de conseiller ou de contrôleur, en sont

beaucoup plus éloignés, puisqu'ils se situent plutôt dans les rôles de gestion de classe. Les rôles joués par l'enseignante en situation sont donc beaucoup plus nombreux que ce que nous avons initialement envisagé en nous basant sur l'étude de Crawford. Cette observation nous a permis d'émettre l'hypothèse que la combinaison de tous ces rôles dans la pratique entraîne une complexification de la tâche d'enseignement et une surcharge cognitive du côté de l'enseignante, expliquant probablement certaines difficultés rencontrées en situation par des enseignants observés dans le cadre d'autres recherches. Ce qui explique certainement aussi la réticence des enseignants à s'engager dans ce type de pratiques dans le quotidien de la classe et sans accompagnement.

Finalement, l'analyse selon le **troisième plan** a permis de décrire et de comprendre l'appropriation participative des outils intellectuels mobilisés en situation par les élèves et par leur enseignante. Nous avons décrit les pratiques effectives des élèves en situation, pour chaque type de sources informationnelles et pour chacune des stratégies pour connaître. Cela nous a permis entre autres de dresser **une liste catégorisée des critères** invoqués par les élèves à l'étape de l'examen critique des sources informationnelles comportant dix rubriques [entre crochets] réparties selon quatre cibles visées par l'activité analytique (présentation [qualité et style], auteur [crédibilité, affiliation, conflits d'intérêt], réception [popularité de la source], contenu [cohérence, pertinence, actualité, objectivité, profondeur]). À cet égard, nous avons montré que les musées et les bibliothèques avaient été les plus difficiles à exploiter pour les élèves. De plus, se trouvant en situation de dépendance épistémique face aux experts, ils ont été nombreux à mobiliser **la stratégie du recours à l'expert** pour appuyer leur prise de position. Notre défi à ce titre aura été de leur proposer des démarches pour l'exploitation des sources expertes, fondées sur une série de critères d'analyse visant à juger de la crédibilité ou de l'autorité des sources invoquées, qui leur permettent de conserver leur autonomie de pensée et de maintenir une posture de penseur critique.

Du côté de l'enseignante, nous avons décrit la transformation des rôles adoptés durant l'investigation et produit une description de six rôles orientés vers le développement de sa pratique. Finalement, nous avons décrit l'appropriation des stratégies pour connaître survenant chez l'enseignante elle-même, contribuant pour la première fois à documenter **l'apprentissage survenant du côté de l'enseignante** considérée comme experte au sein d'une classe comme communauté d'investigation socioscientifique. En effet, une recension des écrits avait montré qu'aucune autre recherche n'avait décrit l'apprentissage survenant du côté de l'enseignant qui s'engage avec ses élèves dans des investigations scientifiques ou socioscientifiques.

Dans le **cinquième et dernier chapitre de la thèse**, nous avons démontré que nous avons atteint nos objectifs de recherche et nous avons identifié quelques **limites méthodologiques**, relevant notamment du choix de réaliser notre recherche en collaboration étroite avec une seule enseignante ou touchant aux démarches d'analyse que nous avons suivies. Nous avons jugé que ces limites identifiées pour certains aspects méthodologiques ont été compensées par les mesures prises pour satisfaire les huit critères de validités identifiés par Dolbec et Clément (2004) pour la recherche action. En effet, tout au long de notre recherche nous nous sommes assurés de satisfaire ces critères afin de garantir la pertinence et la validité de notre démarche.

Finalement, comme nous l'avons montré au **troisième chapitre**, les recherches menées selon les principes de la recherche action se structurent autour de trois pôles - **l'action, la formation et la recherche** - nous avons ainsi poursuivi trois finalités, qui avaient été énoncées (fig. 3.3).

Du côté du **pôle de la formation**, quelques retombées ont été identifiées pour l'enseignante participant à cette recherche et pour son milieu de pratique. D'abord, en vivant cette expérience de cocréation et de mise à l'essai d'une situation d'apprentissage fondée sur une approche par investigation socioscientifique, l'enseignante a acquis une

expérience qui l'a amenée à poser un regard réflexif sur sa propre pratique. Durant cette démarche, nous avons créé ensemble de nombreux outils d'enseignement et d'apprentissage, que nous avons pu améliorer à la suite de l'expérience vécue en classe. D'ailleurs, les scénarios et les outils ont déjà été mis à la disposition de deux enseignants au sein de son école. Nous avons l'intention de les rendre accessibles à d'autres enseignants en mettant sur pied un site Internet, qui initiera un lieu de ressources et d'échanges pour les enseignants souhaitant mettre en pratique **l'approche par investigation socioscientifique** dans leur classe.

Du côté du **pôle de l'action**, notre recherche a eu des retombées sur les élèves qui y ont participé. En effet, durant la mise à l'essai de la situation d'apprentissage cocréée en classe, ceux-ci se sont exercés aux pratiques argumentatives dans un contexte socioscientifique. En étant guidés par leur enseignante, ils ont pu s'approprier graduellement des **outils intellectuels** nécessaires à chacune des étapes de l'activité argumentative, notamment les **stratégies de recherche** propres à chaque type de sources informationnelles exploitées en situation, les **stratégies d'analyse** des sources, ainsi que les **stratégies d'inférence** qui leur ont été nécessaires lors de la construction des arguments et des argumentaires. Nous avons également montré que la participation aux activités collectives de la **classe comme communauté d'investigation socioscientifique** les a amenés à développer une **liste de critères** utiles pour l'analyse des sources, qu'ils pourront réutiliser dans le futur.

Du côté du **pôle de la recherche**, nous avons fait état des résultats principaux qui sont issus de notre analyse et nous avons proposé une réflexion critique sur les enjeux liés à la recherche action en sciences de l'éducation. Globalement, notre recherche doctorale vient contribuer aux connaissances situées à la croisée des champs de la didactique des sciences et de l'éducation à la citoyenneté en produisant une description détaillée et en offrant une compréhension approfondie de l'expérience vécue par une enseignante et

ses élèves dans une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de sources informationnelles expertes et médiatisées.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- Aikenhead, G. S. (1992). The integration of STS into science education. *Theory into Practice*, 31(1), 27-35.
- Aikenhead, G. S. (1994). What is STS science teaching? Dans Solomon, J. et Aikenhead, G. S. (dir.), *STS Education : International Perspectives in Reform* (p. 47-59). New York : Teachers College Press.
- Alberta Learning. (2004). *Focus on Inquiry. A Teacher's Guide to Implementing Inquiry-Based Learning*. Edmonton : Alberta Learning, Learning and Teaching Resources Branch.
- Allard, M., Boucher, S., Forest, L. et Vadeboncoeur, G. (1995). Effets d'un programme éducatif muséal comprenant des activités de prolongement en classe. *Revue canadienne de l'éducation*, 20(2), 166-180.
- Anadon, M. et Savoie-Zajc, L. (2007). La recherche-action dans certains pays anglo-saxons et latino-américains : une forme de recherche participative. Dans Anadon, M. (dir.), *La recherche participative, Multiples regards* (p. 13-30). Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Aulls, M. W. et Shore, B. M. (2008). *Inquiry in Education - The Conceptual Foundations for Research as a Curriculum Imperative*. (Vol. 1). New York London : Lawrence Erlbaum Associates.
- Bailin, S. (2002). Critical Thinking and Science Education. *Science & Education*, 11, 361-375.
- Bailin, S. et Siegel, H. (2003). Critical Thinking. Dans Blake, N., Smeyers, P., Smith, R. et Standish, P. (dir.), *The Blackwell Guide to the Philosophy of Education* (p. 181-193). Malden/Oxford/Carlton : Blackwell Publishing.
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R. et Daniels, L. B. (1999). Conceptualizing critical thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 285-302. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/002202799183133>.

Barab, S. A. et Duffy, T. (1998). From practice fields to communities of practice. Dans D. Jonassen et S. Lans (dir). *Theoretical foundations of learning environments* [à paraître]. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper28/paper28.html>.

Barbière, C. (2013). Les Verts pragmatiques sur la question climatique. *Euractiv.fr*. Récupéré le 20 novembre 2016 de <http://www.euractiv.fr/section/developpement-durable/news/les-verts-pragmatiques-sur-la-question-climatique>.

Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry : From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5>.

BBC. (2012). Wikileaks' Julian Assange seeks asylum in Ecuador embassy. *BBC News*. Récupéré le 30 juin 2012 de <http://www.bbc.com/news/uk-18514726>.

BCS [Berlin Cosmopolitan School]. (2016a). *Teachers*. Récupéré le 10 octobre 2016 de <http://www.cosmopolitanschool.de/secondary-school/secondary-school-teachers>.

BCS. (2016b). *Learning Skills & Strategies*. Récupéré le 20 novembre 2016 de <http://www.cosmopolitanschool.de/secondary-school/learning-skills-strategies>.

BCS. (2016c). *About BCS*. Récupéré le 20 novembre 2016 de <http://www.cosmopolitanschool.de/about-bcs>.

Berthemet, T. (2013). Edward Snowden, l'homme qui fait trembler le gouvernement américain. *Le Figaro*. Récupéré le 10 juin 2013 de <http://www.lefigaro.fr/international/2013/06/10/01003-20130610ARTFIG00394-etats-unis-edward-snowden-un-whistleblower-contre-la-nsa.php>.

Beyer, B. K. (1988). *Developing a thinking skills program*. Boston : Allyn and Bacon.

Biggs, J., & Tang, C. (2007). *Teaching for quality learning at university*. Maidenhead, UK : Society for research into higher education et Open University Press.

Billig, M. (1987). *Arguing and Thinking : A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge : Cambridge University Press.

Billing, D. (2007). Teaching for transfer of core/key skills in higher education : Cognitive skills. *Higher Education*, 53(4), 483-516. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1007/s10734-005-5628-5>.

Bingle, W. et Gaskell, J. (1994). Scientific literacy for decision-making and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.

Boisvert, L. (2013). L'Argentin Jorge Mario Bergoglio élu nouveau pape. *Radio-Canada.ca*. Récupéré le 30 août 2013 de <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/604300/pape-elu-vatican>.

Bos, N. (2000). High School Students' Critical Evaluation of Scientific Resources on the World Wide Web. *Journal of Science Education and Technology*, 9(2), 161-173.

Bourdier, M. (2014). Mort de Nelson Mandela : l'Afrique du Sud lui rend hommage un an après. *Le Huffington Post*. Récupéré le 12 décembre 2014 de <http://www.huffingtonpost.fr/2014/12/05/photos-mort-de-nelson-mandela-lafrique-du-sud-lui-rend-hommag>.

Bourdieu, P. (1972). *Esquisse d'une théorie de la pratique*, précédé de *Trois études d'ethnologie kabyle*. Genève : Droz.

BPB [Bundeszentral für politische Bildung. (2016). *Das Bildungssystem in Deutschland. Bildungseinrichtungen, Übergänge und Abschlüsse*. Récupéré le 27 novembre 2016 de <http://www.bpb.de/gesellschaft/163283/das-bildungssystem-in-deutschland>.

Bricker, L. A. et Bell, P. (2008). Conceptualizations of Argumentation from Science Studies and the Learning Sciences, and Their Implications for the Practices of Science Education. *Science Education*, 92, 473-498.

Brown, A. L. (1997). Transforming Schools Into Communities of Thinking and Learning About Serious Matters. *American Psychologist*, 52(4), 399-413.

Brown, A. L. et Palincsar, A. S. (1986). *Guided, Cooperative Learning and Individual Learning Acquisition- Technical Report No. 372*. Dans Learning, C. f. t. S. o. (dir.). Cambridge, Mass. : Bolt Beranek and Newman Inc., University of Illinois at Urbana-Champaign, Michigan State University.

Brown, J. S., Collins, A. et Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational REsearcher*, 18(1), 32-34.

Bybee, R. W. (1985). The sisyphian question in science education : what should the scientifically and technologically literate person know, value and do - as a citizen? Dans Bybee, R. W. (dir.), *Science, Technology, Society : 1985 Yearbook of the National Science Teachers' Association* (p. 79-82). Washington : NCTA.

Bybee, R. W. (1991). Science-Technology-Society in Science Curriculum : the Policy-Practice Gap. *Theory into Practice*, 30(4), 294-302.

Bybee, R. W. et Ben-zvi, N. (1998). Science curriculum : Transforming goals to practices. Dans Fraser, B. J. et Tobin, K. G. (dir.), *International Handbook of Science Education* (p. 487-498). Dordrecht, The Netherlands : Kluwer Academic.

CCWA [Curriculum Council of Western Australia]. (1998). *The curriculum framework for kindergarten to Year 12 education in Western Australia*. Perth, Australia : CCWA.

Centre d'actualités de l'ONU (2013). La population mondiale devrait atteindre 9,6 milliards en 2050. Dans ONU, *Les dépêches du Service de l'information de l'ONU*. Récupéré le 26 avril 2015 de <http://www.un.org/apps/newsFr/storyF.asp?NewsID=30521#.WFgCR1PhCDJ>.

Chapin III, F. S., Zavaleta, E. S., Eviner, V. T., Naylor, R. L., Vitousek, P. M., Reynolds, H. L., Hooper, D. U., Lavorel, S., Sala, O. E. et Hobbie, S. . (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405(6783), 234-242.

CMEC [Conseil des ministres de l'Éducation du Canada]. (2010). *Programme pancanadien d'évaluation. PPCD de 2010. Rapport de l'évaluation pancanadienne en mathématiques, en sciences et en lecture*. Toronto : CMEC.

Cobb, P. et Bowers, J. (1999). Cognitive and Situated Learning Perspectives in Theory and in Practice. *Educational Researcher*, 28(2), 4-15.

Cole, M. et Engeström, Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. Dans Salomon, G. (dir.), *Distributed cognitions - Psychological and educational considerations* (p. 1-46). Cambridge : Cambridge University Press.

Collins, A., Brown, J. S. et Holum, A. (1991). Cognitive Apprenticeship : Making Thinking Visible. *American Educator*, 15(3), 6-11.

COP21. (2016). *C'était quoi la COP21?* Récupéré le 12 décembre 2016 de <http://www.cop21.gouv.fr>.

Corey, S. M. (1954). Action research in Education. *The Journal of Educational Research*, 47(5), 375-380.

Crawford, B. A. (2000). Embracing the Essence of Inquiry : New Roles for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.

Daniel, M.-F., Lafortune, L., Pallascio, R., Splitter, L., Slade, C. et De la Garza, T. (2005). Modeling the Development Process of Dialogical Critical Thinking in Pupils Aged 10 to 12 Years. *Communication Education*, 54(4), 334-354. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/03634520500442194>.

Dawson, V. et Venville, G. J. (2009). High-school Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology : An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/09500690801992870>.

Dawson, V. M. et Venville, G. (2008). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-008-9104-y>.

Deladalle, G. (2011). La pédagogie de John Dewey. Dans De Singly, F. (dir.), *Démocratie et Éducation - Suiivi de Expérience et Éducation* (p. 48-74). Paris : Armand Colin Éditeur.

Deutsches Museum. (2014). *Willkommen im Anthropozän*. Récupéré le 12 décembre 2014 de <http://www.deutsches-museum.de/presse/pressearchiv/presse-2014/anthropozan>.

Dewey, J. (2009 [1899]). *The School and Society*. Leipzig : BiblioLife.

Dewey, J. (2009 [1910]). *How we think*. Boston, New York, Chicago : D.C. Heath & Co.

Dewey, J. (2011 [1916]). *Démocratie et Éducation - Suiivi de Expérience et Éducation*. Paris : Armand Colin Éditeur.

Dewey, J. et Bentley, A. F. (1949). *Knowing and the Known*. Boston : Beacon Press.

DfE [Department for Education, Royaume-Uni]. (2015). *National curriculum in England: science programmes of study*. Récupéré le 2 décembre 2016 de <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study>.

Dolbec, A. et Clément, J. (2004). La recherche-action. Dans Savoie-Zajc, L. et Karsenti, T. (dir.), *Introduction à la recherche en éducation* (p. 199-247). Sherbrooke : CRP.

Dolbec, A. et Prud'homme, L. (2009). La recherche-action. Dans Gauthier, B. (dir.), *Recherche sociale : de la problématique à la collecte de données* (p. 531-569). Québec : Presses de l'Université du Québec.

Dori, Y. J., Tal, R. et Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studies : Can we improve higher-order thinking skills of non-science majors? *Science Education*, 87, 767-793.

Driver, R., Newton, P. et Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.

Duschl, R. (2008). Science Education in Three-Part Harmony : Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, 32(1), 268-291. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.3102/0091732x07309371>.

Duschl, R. A. (2007). Quality Argumentation and Epistemic Criteria. Dans Erduran, S. et Jimenez-Alexandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 159-175). Netherlands : Springer Science + Business.

Duschl, R. A. et Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.

DW [Deutsche Welle]. (2014). EU allows DuPont Pioneer's GM supercorn. *Top Stories*, <http://dw.com/p/1B70i>. Récupéré le 30 janvier.

Eichel, M. (2011). Kultur ist Stadtentwicklung. *Stiftung Zukunft Berlin*. Récupéré le 20 juin 2012 de <http://www.stiftungzukunftberlin.eu/de/aktuelles/kultur-ist-stadtentwicklung>.

Elbers, E. (2003). Classroom interaction as reflection : learning and teaching mathematics in a community of inquiry. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 77-99.

Ellis, E. C. (2015). Die gebrauchte Erde - Der Mensch als Gestalter der Erdgeschichte. Dans Möllers, N., Schwägerl, C. et Trischler, H. (dir.), *Willkommen im Anthropozän - Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde* (p. 52-55). Munich, DE : Deutsches Museum, Rachel Carson Center for Environment and Society.

Ennis, R. H. (1962). A Concept of Critical Thinking - A proposed Basis for Research in the Teaching and Evaluation of Critical Thinking Ability. *Harvard Educational Review*, 32(1), 81-111.

Ennis, R. H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48.

Erduran, S. (2007). Methodological Foundations in the Study of Argumentation in Science Classrooms. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 47-70). Netherlands : Springer Science + Business.

Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in Science Education: Perspective from Classroom-Based Research*. Netherlands : Springer Science + Business.

Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007a). Argumentation in Science Education : An Overview. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 3-28). Netherlands : Springer Science + Business.

Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007b). *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research*. (Vol. 35). Netherlands : Springer Science + Business.

Falk, J. H., Dierking, L. D. et Adams, M. (2006). Living in a Learning Society : Museums and Free-Choice Learning. Dans MacDonald, S. (dir.), *A Companion to Museum Studies* (p. 323-339). Malden, Oxford, Carlton : Blackwell Publishing.

Felton, M. (2004). The development of discourse strategies in adolescent argumentation. *Cognitive Development*, 19, 35-52.

Fensham, P. I. (2002). Time To Change Drivers for Scientific Literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(1), 9-24.

Fleming, R. (1989). Literacy for a technological age. *Science Education*, 73(4), 391-404.

Fortin-Debart, C. et Girault, Y. (2009). De l'analyse des pratiques de participation citoyenne à des propositions pour une éducation à l'environnement. *Éducation relative à l'environnement*, 8, 129-145.

Gagnon, M. (2008). *Étude sur la transversalité de la pensée critique comme compétence en éducation : entre "science et technologie", histoire et philosophie au secondaire* [thèse de doctorat]. Québec : Université Laval.

Gagnon, M. (2010). Regards sur les pratiques critiques manifestées par des élèves du secondaire dans le cadre d'une réflexion éthique menée en îlot interdisciplinaire de rationalité. *McGill Journal of Education*, 45(3), 463-494.

Garcia-Mila, M. et Andersen, C. (2007). Cognitive Foundations of Learning Argumentation. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 29-46). Netherlands : Springer Science + Business.

Gaskell, P. J. (1994, 23-31 August). Assessing STS literacy : What's rational? 7th IOSTE Symposium. Enschede, The Netherlands

Gibbons, A. (2011). Are We in the Middle of a Sixth Mass Extinction? *Science*. Récupéré le 30 janvier 2014 de www.sciencemag.org/news/2011/03/are-we-middle-sixth-mass-extinction.

Girault, Y. (2005). Des recherches participatives aux communautés d'apprentissage en éducation relative à l'environnement : des situations de co-construction de savoirs. Dans Sauvé, L., Orellana, I. et van Steenberghe, E. (dir.), *Éducation et environnement. Un croisement de savoirs* (p. 85-102). Montréal : Cahier scientifique de l'Acfas.

Golding, C. (2009). Epistemic Positions and Philosophy for Children. *Farhang*, 69, 83-115.

Goos, M. (2004). Learning Mathematics in a Classroom Community of Inquiry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 258-291.

Greeno, J. G. (1997). On Claims That Answer the Wrong Questions. *Educational Researcher*, 26(1), 5-17.

Guay, M.-H. et Prud'homme, L. (2011). La recherche-action. Dans Karsenti, T. et Savoie-Zajc, L. (dir.), *La recherche en éducation. Étapes et approches* (p. 184-211). Saint-Laurent : Éditions du Renouveau pédagogique Inc.

Guba, E. C. et Lincoln, Y. S. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. Dans Denzin, N. K. et Lincoln, Y. S. (dir.), *Handbook of Qualitative Research* (p. 105-117). Thousand Oaks London : SAGE Publications Inc.

Guba, E. C. et Lincoln, Y. S. (2000). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging influences. Dans Denzin, N. K. et Lincoln, Y. S. (dir.), *The Sage Handbook for Qualitative Research. Second Edition* (p. 163-188). Thousand Oaks London : Sage Publications Inc.

Habermas, J. (2013 [1991]). *De l'éthique de la discussion*. Paris : Flammarion.

Hagaman, S. (1990). The Community of Inquiry : An Approach to Collaborative Learning. *Studies in Art Education*, 31(3), 149-157.

Hardwig, J. (1985). Epistemic Dependence. *The Journal of Philosophy*, 82(7), 335-349.

Harris, R. et Ratcliffe, M. (2005). Socio-scientific issues and the quality of exploratory talk- what can be learned from schools involved in a 'collapsed day' project? . *Curriculum Journal*, 16, 439-453.

Heron, J. et Reason, P. (1997). A Participatory Inquiry Paradigm. *Qualitative Inquiry*, 3(3), 274-294. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1177/107780049700300302>.

Hodson, D. (2010a). Science Education as a Call to Action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197-206. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/14926156.2010.504478>.

Hodson, D. (2010b). Time for action : Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/0950069030502110.1080/0950069032000076643>.

IBO [Organisation du Baccalauréat international]. (2013a). *MYP : From principles into practice (pre-publication)*. : International Baccalaureate Organization.

IBO. (2013b). *En quoi consiste le système éducatif de l'IB?* Cardiff, UK : Organisation du Baccalauréat international.

IBO. (2015). *Programmes*. Récupéré le 15 juin 2015 de <http://www.ibo.org/fr/programmes>.

IBO. (2016). *Benefits of the IB*. Récupéré le 20 novembre 2016 de <http://www.ibo.org/benefits>.

Iozzi, L. A. (1987). *Science-Technology-Society : Preparing for Tomorrow's World. Teacher's Guide. A Multidisciplinary Approach to Problem-Solving and Critical-Thinking*.

Jarman, R. et McClune, B. (2010). Developing students' ability to engage critically with science in the news : identifying elements of the 'media awareness' dimension. *Curriculum Journal*, 21(1), 47-64. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/09585170903558380>.

Jenkins, E. W. (1994). Public Understanding of Science and Science Education for Action. *Journal of Curriculum Studies*, 26(6), 601-611.

Jimenez-Aleixandre, M. P. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1171-1190. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/09500690210134857>.

Jimenez-Aleixandre, M. P., Agraso, M. F., et Eirexas, F. (2004). Scientific authority and empirical data in argument warrants about the Prestige oil spill. Dans National Association for Research in Science Teaching (NARST) annual meeting, Vancouver, Canada, April.

Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007). Designing Argumentation Learning Environments. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 91-116). Netherlands : Springer Science + Business.

Jimenez-Aleixandre, M. P. , Lopez-rodriguez, R. et Erduran, S. (2005). Argumentative quality and intellectual ecology : A case study in primary school. NARST. Dallas, TX

John-Steiner, V. et Mahn, H. (1996). Sociocultural Approaches to Learning and Development : A Vygotskian Framework. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 191-206.

Jorgenson, O., Cleveland, J. et Vanosdall, R. (2004). *Doing Good Science in Middle School : A Practical Guide to Inquiry-based Instruction*. Arlington : National Science Teachers Association Press.

Julien, H. et Barker, S. (2009). How school-science students find and evaluate scientific information : A basis for information literacy skills development. *Library & Information Science Research*, 31(1), 12-17.

Kemmis, S. (2009). Action research as a practice-based practice. *Educational Action Research*, 17(3), 463-474. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/09650790903093284>.

Kemmis, S. et McTaggart, R. (2000). Participatory Action Research. Dans Denzin, N. K. et Lincoln, Y. S. (dir.), *Handbook of Qualitative Research - Second Edition* (p. 567-605). Thousand Oaks London : SAGE Publications Inc.

Kemmis, S. et McTaggart, R. (2005). Participatory Action Research - Communicative Action and the Public Sphere. Dans Denzin, N. K. et Lincoln, Y. S. (dir.), *Handbook of Qualitative Research - Third Edition* (p. 559-603). Thousand Oaks London : SAGE Publications Inc.

Kemmis, S. et Wilkinson, M. (1998). Participatory action research and the study of practice. Dans Atweh, B., Kemmis, S. et Weeks, P. (dir.), *Action research in practice : Partnerships for social justice in education* (p. 21-36). London New York : Routledge.

King, P. M. et Kitchener, K. S. (2004). Reflective Judgment : Theory and Research on the Development of Epistemic Assumptions Through Adulthood. *Educational Psychologist*, 39(1), 5-18. Récupéré le 10 janvier 2017 de http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep3901_2.

Kirshner, 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.

Kolsto, S. D. (2001). 'To trust or not to trust,...'-pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877-901. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/09500690010016102>.

Kolsto, S. D. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues (extended version). *Science Education*, 90, 632-655.

Kolsto, S. D. et Ratcliffe, M. (2007). Social Aspects of Argumentation. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 117-136). Netherlands : Springer Science + Business.

Korpan, C. A., Bisanz, G.L., Bisanz, J. et Henderson, J.M. (1997). Assessing literacy in science : evaluation of scientific news briefs. *Science Education*, 81, 515-532.

Kortland, K. (1996). An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80, 673-689.

Kuhn, D. (1991). *The Skills of Argument*. New York : Cambridge University Press.

Kuhn, D. (1993). Science as Argument : Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.

Kuhn, D. (1999). A Developmental Model of Critical Thinking. *Education Researcher*, 28(2), 16-26.

Kuhn, D. (2001). How do People Know? *Psychological Science*, 12(1), 1-8. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9280.00302>.

Kuhn, D. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.

Kuhn, D. (2005). *Education for Thinking*. Cambridge London : Harvard University Press.

Kuhn, D. (2010). Teaching and Learning Science as Argument. *Science Education*, 94, 810-824.

Kuhn, D. et Pearsall, S. (2000). Developmental Origins of Scientific Thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1(1), 113-129. Récupéré le 10 janvier 2017 de http://dx.doi.org/10.1207/s15327647jcd0101n_11.

Kuhn, D., Cheney, R. et Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15, 309-328.

Kuhn, D. et Reiser, B. (2005). Students constructing and defending evidence-based scientific explanations. Dans National Association for Research in Science Teaching (NARST) annual meeting, Dallas, Texas, April. Récupéré le 10 janvier 2017 de http://www.project2061.org/research/ccms/site.archive/documents/students_evidence_based_scientific_explanations.pdf.

Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. Dans Resnick, L. B., Levine, J. M. et Teasley, S. D. (dir.), *Perspectives on socially shared cognition* (p. 63-82). Washington : American Psychological Association.

Lave, J. (1996). Teaching, as Learning, in Practice. *Mind, Culture, and Activity*, 3(3), 149-164.

Lave, J. et Wenger, E. (1991). *Situated Learning - Legitimate peripheral participation*. New York : Cambridge University Press.

Leach, J. et Scott, P. (2003). Individual and Sociocultural Views of Learning in Science Education. *Science & Education*, 12, 91-113.

LeCompte, M. D., Preissle, J. et Tesch, R. (1993). *Ethnography and Qualitative Design in Educational Research - Second Edition*. San Diego : Academic Press.

Lederman, N. (1992). Students' and teachers' conceptions on the nature of science : a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.

Leikin, R. et Rota, S. (2006). Learning through teaching : A case study on the development of a mathematics teacher's proficiency in managing an inquiry-based classroom. *Mathematics Education Research Journal*, 18(3), 44-68.

Leikin, R. et Zazkis, R. (2010). *Learning Through Teaching Mathematics - Development of Teachers' Knowledge and Expertise in Practice*. : Springer Netherlands.

Levine, T. H. (2010). Tools for the Study and Design of Collaborative Teacher Learning : The Affordance of Different Conceptions of Teacher Community and Activity Theory. *Teacher Education Quarterly*, Winter-2010, 109-130.

Lieberman, A. (1986). Collaborative Research : Working with, not working on... *Educational Leadership*, 43(5), 29-32.

Lipman, M. (2003). *Thinking in Education*. Cambridge : Cambridge University Press.

Llewellyn, D. (2013). *Teaching High School Science Through Inquiry and Argumentation*. Thousand Oaks, CA : Corwin.

Loy, T. (2013). Berliner Mieten steigen noch schneller. *Der Tagesspiegel*. Récupéré le 30 août 2013 de <http://www.tagesspiegel.de/berlin/wohnungsmarktreport-berliner-mieten-steigen-noch-schneller/7711928.html>.

McClune, B. et Jarman, R. (2010). Critical Reading of Science-Based News Reports : Establishing a knowledge, skills and attitudes framework. *International Journal of Science Education*, 32(6), 727-752.

McPeck, J. E. (1981). *Critical Thinking and Education*. Oxford : Martin Robertson.

McTaggart, R. (1994). Participatory Action Research : issues in theory and practice. *Educational Action Research*, 2(3), 313-337.

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research. A guide to Design and Implementation*. (2e éd.). San Francisco : Jossey-Bass.

Meuret, D. (2011). Éducation, Démocratie, Espérance. Dans De Singly, F. (dir.), *Démocratie et Éducation - Suivi de Expérience et Éducation* (p. 5-27). Paris : Armand Colin Éditeur.

MEEM [Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer de France]. (2014 [2013]). La conférence climat de Varsovie (COP19). *Énergie, air et climat*. Récupéré le 12 décembre 2016 de <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-conference-climat-de-Varsovie,35256.html>.

MEES [Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Québec]. (2016). *Programme de formation de l'école québécoise*. Récupérés le 2 décembre 2016 de <http://www1.education.gouv.qc.ca/sections/programmeFormation/secondaire1> et <http://www1.education.gouv.qc.ca/sections/programmeFormation/secondaire2>.

MEQ [Ministère de l'Éducation du Québec]. (2006). *Programme de formation de l'école québécoise. Éducation préscolaire. Enseignement primaire*. Québec : Gouvernement du Québec.

MFN [Museum Für Naturkunde]. (2016). *Museum*. Récupéré le 15 décembre 2016 de <https://www.naturkundemuseum.berlin/de/museum/bildung..>

- Miller, J. D. (1998). La nécessité d'une éducation scientifique citoyenne. Dans Schiele, B. et Koster, E. H. (dir.), *La Révolution de la muséologie des sciences* (p. 249-266). Sainte-Foy et Lyon : Les Éditions MultiMondes et Presses universitaires de Lyon.
- Miller, S. A. (2001). Public understanding of science at the crossroads. *Public understanding of science*, 10(1), 115-120.
- Möllers, N., Schwägerl, C. et Trischler, H. (2015). *Willkommen im Anthropozän - Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde*. Munich, DE : Deutsches Museum
- Moshman, D. (1998). Cognitive development beyond childhood. Dans Kuhn, D. et Siegler, R. (dir.), *Handbook of Child Psychology* (p. 947-978). (Vol. 2). New York : Wiley.
- Moyer, R. H., Hackett, J. K. et Everett, S. A. (2007). *Teaching Science as Investigations - Modeling Inquiry Through Learning Cycle Lessons*. Upper Saddle River, Columbus : Pearson Education & Merrill Prentice Hall.
- Newton, P., Driver, R. et Osborne, J. (1999). The Place of Argumentation in the Pedagogy of School Science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Norris, S. P. (1995). Learning to Live with Scientific Expertise : Toward a Theory of Intellectual Communalism for Guiding Science Teaching. *Science Education*, 79(2), 201-217.
- Norris, S. P. et Ennis, R. H. (1989). *Evaluating Critical Thinking*. Pacific Grove, CA : Critical Thinking Press and Software.
- NRC [National Research Council, États-Unis]. (2013). *Next Generation Science Standards*. Washington, D.C. : National Academies Press.
- OCDE [Organisation de coopération et de développement économiques]. (1994). *Redéfinir le curriculum : un enseignement pour le XXI^e siècle*. Paris : OCDE.
- Osborne, J., Erduran, S. et Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Paul, R. W. (1990). Critical and Reflective Thinking : A philosophical Perspective. Dans Jones, B. F. et Idol, L. (dir.), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction* (p. 445-494). Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates.

Pedrero, A. (2013). L'OMS classe la pollution de l'air comme cancérigène. *LaPresse.ca*. Récupéré le 20 novembre 2016 de <http://www.lapresse.ca/environnement/pollution/201310/17/01-4700473-loms-classe-la-pollution-de-lair-comme-cancerigene.php>.

Pedretti, E. G. (1996). Learning About Science, Technology, and Society (STS) Through an Action Research Project : Co-Constructing an Issues-Based Model for STS Education. *School Science and Mathematics*, 96(8), 432-440.

Pedretti, E. G. (1999). Decision Making and STS Education : Exploring Scientific Knowledge and Social Responsibility in Schools and Science Centers Through an IssuesBased Approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.

Pedretti, E. G. (2002). T. Kuhn Meets T. Rex : Critical Conversations and New Directions in Science Centres and Science Museums. *Studies in Science Education*, 37(1), 1-41. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/03057260208560176>.

Pedretti, E. G. (2003). Teaching science, technology, society and environment (STSE) Education. Dans Zeidler, D. L. (dir.), *The Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (p. 219-239). Netherlands : Kluwer Academic Publishers.

Pedretti, E. G. et Nazir, J. (2011). Currents in STSE education : Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20435>.

Perelman, C. et Olbrechts-Tyteca, L. (1958). *La nouvelle rhétorique - Traité de l'Argumentation*. Paris : Presses Universitaires de France.

Perkins, D. et Salomon, G. (1989). Are Cognitive Skills Context-Bound? *Educational Researcher*, 18(1), 16-25. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.3102/0013189x018001016>.

Phillips, L. M. et Norris, S. P. (1999). Interpreting popular reports of science : what happens when the reader's world meets the world on paper? *International Journal of Science Education and Technology*, 21, 317-327.

Quitadamo, I. J., Faiola, C. L., Johnson, J. E. et Kurtz, M. J. (2008). Community-Based Inquiry Improves Critical Thinking in General Education Biology. *CBE-Life Sciences Education*, 7, 327-337.

- Ramsey, J. (1993). The science education reform movement : implications for social responsibility. *Science Education*, 77(2), 235-258.
- Ratcliffe, M. (1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), 167-182. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/0950069970190203#preview>.
- Ratcliffe, M. (1999). Evaluation of abilities in interpreting media reports of scientific research. *International Journal of Science Education*, 21, 1085-1099.
- Reed, C. et Rowe, G. (2005). Translating Toulmin diagrams : Theory neutrality in argument representation. *Argumentation*, 19(3), 267-286.
- Resnick, L. B. (1987a). *Education and Learning to Think*. Washington, DC : National Academy Press.
- Resnick, L. B. (1987b). Learning In School and Out. *Educational Researcher*, 16(9), 13-20+54.
- Resnick, L. B. (1991). Shared Cognition : Thinking as Social Practice. Dans Resnick, L. B., Levine, J. M. et Teasley, S. D. (dir.), *Perspectives on Socially Shared Cognition* (p1-10). Washington, D.C. : American Psychological Association.
- Rieke, R. D., Sillars, M. O. et Peterson, T. R. (2009). *Argumentation and critical decision making*. Boston : Pearson/Allyn and Bacon.
- Robin, L. (2015). Eine Zukunft jenseits von Zahlen. Dans Möllers, N., Schwägerl, C. et Trischler, H. (dir.), *Willkommen im Anthropozän - Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde* (p. 19-24). Munich, DE : Deutsches Museum, Rachel Carson Center for Environment and Society.
- Rogoff, B. (1991). Social Interaction as Apprenticeship in Thinking : Guidance and Participation in Spatial Planning. Dans Resnick, L. B., Levine, J. M. et Teasley, S. D. (dir.), *Perspectives on Socially Shared Cognition* (p. 349-364). Washington D.C. : American Psychological Association.
- Rogoff, B. (1994). Developing Understanding of the Idea of Communities of Learners. *Mind, Culture, and Activity*, 1(4), 209-229.

- Rogoff, B. (1998). Cognition as a collaborative process. Dans Damon, W., Kuhn, D. et Siegler, R. S. (dir.), *Handbook of Child Psychology* (p. 679-744). (Vol. 2). New York : Wiley.
- Rogoff, B. (2008). Observing sociocultural activity on three planes : Participatory appropriation, guided participation, and apprenticeship. Dans Hall, K., Murphy, P. F. et Soler, J. M. (dir.), *Pedagogy and practice : Culture and identities* (p. 58-74). London Thousand Oaks : SAGE Publications.
- Rogoff, B., Baker-Sennett, J., Lacasa, P. et Glodsmith, D. (1995). Development Through participation in Sociocultural Activity. Dans Goodnow, J. J., Miller, P. J. et Kessel, F. (dir.), *Cultural Practice as Contexts for Development* (p. 45-65). (Vol. 67). San Francisco : Joseph-Bass Publishers.
- Rogoff, B., Matusov, E. et White, C. (1996). Models of teaching and learning : Participation in a community of learners. Dans Olson, D. R. et Torrance, N. (dir.), *The handbook of education and human development* (p. 388-414). Cambridge, Mass. : Blackwell Publishers.
- Roth, W.-M. (1996). Knowledge diffusion in a Grade 4-5 Classroom during a Unit on Civil Engineering : An Analysis of a Classroom Community in Terms of Its Changing Resources and Practices. *Cognition and Instruction*, 14(2), 179-220.
- Roth, W.-M. et Bowen, M. J. (1995). Knowing and Interacting : A Study of Culture, Practices, and Resources in a Grade 8 Open-Inquiry Science Classroom Guided by a Cognitive Apprenticeship Metaphor. *Cognition and Instruction*, 13(1), 73-128.
- Roth, W.-M. et Désautels, J. (2004). Educating for citizenship : Reappraising the role of science education. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 4(2), 149-168.
- Roy, L. et Guilbert, L. (1998-1999). L'éducation relative à l'environnement en milieu éducatif non formel : y a-t-il plus que l'acquisition de nouvelles connaissances pour le public? *Éducation relative à l'environnement*, 1, 239-246.
- Ryder, J. (2014). Identifying Science Understanding for Functional Scientific Literacy. *Studies in Science Education*, 36(1), 1-44.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues : A critical review of research. *Journal of research in science teaching*, 41(5), 513-536.

Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education : socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.

Sadler, T. D. et Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific Argumentation : The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1080/09500690600708717>.

Sadler, T. D. et Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004. doi: 10.1002/sce.20165

Sadler, T. D. et Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socio-scientific decision making. *Journal for Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.

Salomon, G. et Perkins, D. N. (1998). Individual and Social Aspects of Learning (Chapter One). *Review of Research in Education*, 23(1), 10-24.

Sallon, H. et Camus, E. (2016). Du soulèvement populaire au conflit international : cinq ans de guerre en syrie. *Les grands formats du Monde*. Récupéré le 17 décembre 2016 de http://www.lemonde.fr/proche-orient/visuel/2016/03/15/du-soulevement-populaire-au-conflit-international-cinq-ans-de-guerre-en-syrie_4882825_3218.html.

Sandoval, W.A. et Millwood, K. A. (2007). What Can Argumentation Tell Us About Epistemology? Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 71-90). Netherlands : Springer Science + Business.

Savoie-Zajc, L. (2001). La recherche-action en éducation : ses cadres épistémologiques, sa pertinence, ses limites. Dans Anadon, M. (dir.), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation* (p. 17-49). Saint-Nicolas : Presses de l'Université Laval.

Savoie-Zajc, L. (2011). La recherche qualitative/interprétative en éducation. Dans Karsenti, T. et Savoie-Zajc, L. (dir.), *La recherche en éducation. Étapes et approches* (p. 124-147). Saint-Laurent : Éditions du Renouveau pédagogique Inc.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practioner*. New York : Basic Books.

Shields, P. (2003). The Community of Inquiry Classical Pragmatism and Public Administration. *Administration & Society*, 35(5), 510-538.

- Siegel, H. (1988). *Educating Reason - Rationality, Critical Thinking and Education*. New York and London : Routledge.
- Siegel, H. (1988b). Rationality and epistemic dependence. *Educational Philosophy and Theory*, 20(1), 6.
- Simon, S., Erduran, S. et Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation : Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Simonneaux, L. (2007). Argumentation in Socio-Scientific Contexts. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 179-200). Netherlands : Springer Science + Business.
- Simonneaux, L. et Simonneaux, J. (2009a). Argumentation sur des questions socio-scientifiques. *Didaskalia*(27). Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.4267/2042/23947>.
- Simonneaux, L. et Simonneaux, J. (2009b). Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of education for sustainable development. *Cultural studies of science Education*, 4(3), 657-687.
- Solomon, J. (1992). The classroom discussion of science-based social issues presented on television : knowledge, attitudes and values. *International Journal of Science Education*, 14, 431-444.
- Tal, T. et Kedmi, Y. (2006). Teaching socio-scientific issues : Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies in Science*, 1, 615-644.
- Tedlock, B. (2000). Ethnography and ethnographic representation. Dans Denzin, N. K. et Lincoln, Y. S. (dir.), *Handbook of Qualitative Research - Second Edition* (p. 455-486). Thousand Oaks London : SAGE Publications Inc.
- Thibergien, A. (2007). Foreword. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. ix-xv). Netherlands : Springer Science + Business.
- Toulmin, S. E. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge : Cambridge University Press.

UDK [Universität der Künste]. (2016). *Chinese artist Ai Weiwei to assume Einstein Professorship at the Berlin University of the Arts*. Récupéré le 26 novembre 2016 de <https://www.udk-berlin.de/service/presse-kommunikation-der-universitaet-der-kuenste-berlin/pressemitteilungen/pressemitteilungen-2015/chinese-artist-ai-weiwei-to-assume-einstein-professorship-at-the-berlin-university-of-the-arts>.

Vygotsky, L. S. (1987 [1934]). *Thinking and Speech*. New York : Plenum.

Vygotsky, L. S. (2011 [1928]). Le développement culturel de l'enfant (1928). Dans Yvon, F. et Zinchenko, Y. (dir.), *Vygotsky : une théorie du développement et de l'éducation* (p. 70-97). Moscou : Faculté de psychologie de l'Université d'État de Moscou Lomonossov.

Walton, D. (1997). *Appeal to expert opinion : Arguments from authority*. Pennsylvania : The Pennsylvania State University Press.

Walton, D. (2010). *Appeal to expert opinion : Arguments from authority*. University Park, PA : Penn State Press.

Welt N24 (2012), Wowerit : Wir sind stolz auf die Entwicklung Berlins. *News3 (DAPD)*. Récupéré le 30 juin 2012 de <https://www.welt.de/newsticker/news3/article106596027/Wowerit-Wir-sind-stolz-auf-die-Entwicklung-Berlins.html>.

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice - Learning, Meaning, and Identity*. New York : Cambridge University Press.

Wertsch, J. V. (1991a). A Sociocultural Approach to Socially Shared Cognition. Dans Resnick, L. B., Levine, J. M. et Teasley, S. D. (dir.), *Perspectives on Socially Shared Cognition* (p. 85-100). Washington, D.C. : American Psychology Association.

Wertsch, J. V. (1991b). *Voices of the mind : A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA : Harvard University Press.

Wertsch, J. V. et Stones, C. A. (1985). The concept of internalization in Vygotsky's account of the genesis of higher mental functions. Dans Wertsch, J. V. (dir.), *Culture, communication, and cognition : Vygotskian perspectives* (p. 162-179). New York : Cambridge University Press

WWF [World Wildlife Federation]. (2015). *Wildlife Conservation. Ensure the World's Most Iconic Species [...]*. Récupéré le 26 avril 2015 de .

Yvon, F. et Zinchenko, Y. (2011). *Vygotsky, une théorie du développement et de l'éducation - Recueil de textes et commentaires*. Moscou : Faculté de psychologie de l'Université d'État de Moscou Lomonossov.

Yvon, F. et Zinchenko, Y. (2011). *Vygotsky, une théorie du développement et de l'éducation - Recueil de textes et commentaires*. Moscou : Faculté de psychologie de l'Université d'État de Moscou Lomonossov.

Zalasiewicz, J. (2015). Die menschliche Dimension in geologischer Zeit Dans Möllers, N., Schwägerl, C. et Trischler, H. (dir.), *Willkommen im Anthropozän - Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde* (p. 13-18). Munich, DE : Deutsches Museum, Rachel Carson Center for Environment and Society.

Zeidler, D.L. et Sadler, T. D. (2007). The Role of Moral Reasoning in Argumentation : Conscience, Character, and Care. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 201-216). Netherlands : Springer Science + Business.

Zeidler, D.L., Sadler, T. D., Simmons, M.L. et Howes, E.V. (2005). Beyond STS : A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377. Récupéré le 10 janvier 2017 de <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20048>.

Zohar, A. (2006). The Nature and Development of Teachers' Metastrategic Knowledge in the Context of Teaching Higher-Order Thinking. *Journal of the Learning sciences*, 15(3), 331-377.

Zohar, A. (2007). Science Teacher Education and Professional Development in Argumentation. Dans Erduran, S. et Jimenez-Aleixandre, M. P. (dir.), *Argumentation in Science Education : Perspective from Classroom-Based Research* (p. 245-267). Netherlands : Springer Science + Business.

Zohar, A. et Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: current and future directions. *Studies in Science Education*, 49(2), 121-169.

Zohar, A. et Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.

ANNEXES

ANNEXE A.

Tableau de cohérence

APPRENDRE À EXPLOITER LES SOURCES INFORMATIONNELLES EXPERTES ET MÉDIATIQUES DANS L'ARGUMENTATION SOCIOSCIENTIFIQUE AU SECONDAIRE

(Version du 7 décembre 2016)

Objectif général de recherche	Objectifs spécifiques de recherche	Éléments de la problématique (chapitre 1)	Éléments du cadre théorique (chapitre 2)	Collecte de données (chapitre 3)
<p>OG- Décrire et chercher à comprendre l'expérience d'enseignement et d'apprentissage d'élèves de 3e secondaire et de leur enseignante durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources informationnelles expertes et médiatiques</p>	<p>OS-1 Décrire et analyser le contexte social, historique et culturel dans lequel la situation d'apprentissage a été créée et la manière dont celle-ci prépare les élèves et leur enseignante à affronter des situations similaires dans le futur (processus du <i>compagnonnage</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage de l'argumentation socioscientifique est nécessaire dans le contexte socio-culturel-politique-scientifique contemporain [Section 1.1] - Les situations d'apprentissage doivent préparer les élèves à affronter des situations similaires dans le futur [Section 1.2] - Besoin de mener des recherches pour documenter les pratiques évaluatives des élèves placés en situation d'examiner des sources informationnelles qu'ils ont eux-mêmes cherchées et trouvées [Section 1.3] 	<ul style="list-style-type: none"> - Stratégie d'enseignement : Communauté d'investigation [Section 2.1] - Compagnonnage cognitif, rôles du novice, rôles de l'expert [Section 2.2] - Démarches argumentatives, pratiques expertes ciblées [Section 2.4] - Approches par questionnement socioscientifique [Section 2.5] 	<ul style="list-style-type: none"> - Sources - Outils de collecte - Données récoltées
				<ul style="list-style-type: none"> Sources <ul style="list-style-type: none"> - Élèves - Enseignante - Doctorante - Documents Outils et données récoltées <ul style="list-style-type: none"> - Courriels - Entrées du journal de bord de la chercheuse - Documents (programmes du BI et de l'école BCS, programmes allemands, etc.) - Enregistrements des rencontres collaboratives - Sites Web

	<p>OS-2 Décrire et analyser les changements survenus sur le plan des interactions entre les élèves et leur enseignante, ainsi que des processus de coordination et de communication au sein de la classe CoISS (<i>processus de participation guidée</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Des modèles d'enseignement décrits en détails sont nécessaires pour inspirer et guider d'autres praticiens (manque de modèles pour l'enseignement de l'ASS) [Section 1.2.4] - L'identification des difficultés est nécessaire pour guider l'intervention des enseignants aux endroits les plus critiques [Section 1.2.4] 	<ul style="list-style-type: none"> - Développement cognitif : utilisation collective de outils culturels [Section 2.1.1] - Compagnonnage cognitif, rôles du novice, rôles de l'expert [Section 2.2] - Apprendre l'ASS [Section 2.5.1] - Enseigner l'ASS [Section 2.5.2] 	<p>Source</p> <ul style="list-style-type: none"> - Éléves - Enseignante - Doctorante - Documents <p>Outils et données récoltées</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enregistrements des activités en classe - Notes d'observation - Journaux de bord des élèves - Entrées du journal de bord de la chercheuse - Courriels - Entretiens post (élèves et enseignante) - Outils d'enseignement et d'apprentissage - Productions écrites des élèves - Enregistrements des rencontres collaboratives
--	--	---	---	---

	<p>OS-3 Décrire et analyser le développement individuel des élèves et de l'enseignante en s'intéressant aux transformations de participation qui témoignent de l'appropriation des outils culturels utilisés collectivement durant une investigation socioscientifique fondée sur l'exploitation de diverses sources expertes et médiatiques (<i>processus d'appropriation participative</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les recherches ayant étudié les pratiques analytiques des sources expertes l'ont fait en fournissant des listes d'arguments ou de critères pour support à l'activité argumentative [Section 1.3.4] - Peu de recherches ont étudié l'apprentissage (transformation de participation et d'utilisation des outils culturels) qui survient du côté de l'expert (de l'enseignante) au sein des Col. [Section 1.2.1] 	<ul style="list-style-type: none"> - Démarche argumentative, stratégies pour connaître [Section 2.4.3] - Analyse des sources informationnelles expertes et médiatiques [Section 2.6] - Dépendance épistémique [Section 2.6.1] - Hypothèse : la qualité des pratiques analytiques des élèves serait liée au statut d'autorité accordé aux sources [Section 2.6.3] 	<p>Sources</p> <ul style="list-style-type: none"> - Élèves - Enseignante - Doctorante - Documents <p>Outils et données récoltées</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enregistrements des activités en classe - Notes d'observation - Entrées du journal de bord de la chercheuse - Courriels - Enregistrement des entretiens réalisés avec les élèves - Journaux de bord des élèves - Productions écrites des élèves - Évaluation des élèves par l'enseignante - Entretiens avec l'enseignante - Enregistrements des rencontres collaboratives
--	--	---	--	---

ANNEXES B.

Certification éthique

Conformité à l'éthique en matière de recherche impliquant la participation de sujets humains

Le Comité pour l'évaluation des projets étudiants impliquant de la recherche avec des êtres humains (CÉRPÉ) des Facultés des sciences et des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal a examiné le projet de recherche suivant :

Titre du projet : Enseignement-apprentissage de la pensée critique en science et technologie. Analyse d'une situation didactique, menée selon une approche STSE et exploitant la visite d'un musée scientifique, pour son potentiel de mobilisation du processus de pensée critique chez les élèves de 3^e secondaire.

Responsable du projet : Charlène Bélanger
Programme: Doctorat en éducation

Superviseur : Anik Meunier

Ce projet de recherche est jugé conforme aux pratiques habituelles et répond aux normes établies par le «*Cadre normatif pour l'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'UQAM*».

Le projet est jugé recevable au plan de l'éthique de la recherche sur des êtres humains.

NOM	Membres du Comité	
	TITRE	DÉPARTEMENT
Proulx, Jérôme	Président du Comité, professeur	Mathématiques, Faculté des sciences
Grenier, Johanne	Professeur	Kinanthropologie, Faculté des sciences
Bigras, Nathalie	Professeur	Didactique, Faculté des sciences de l'éducation
Fortier, Marie-Pierre	Professeur	Éducation et formation spécialisées, Faculté des sciences de l'éducation
Laforest, Louise	Professeur	Informatique, Faculté des sciences
Proulx, Sylvia	membre de la collectivité externe	

07-03-2014

Date



Jérôme Proulx
Président du Comité

Certificat d'accomplissement

Ce document certifie que

Charlène Bélanger

*a complété le cours : l'Énoncé de politique des trois Conseils :
Éthique de la recherche avec des êtres humains :
Formation en éthique de la recherche (EPTC 2 : FER)*

12 octobre, 2013

Septembre 2007

Transmission d'une nouvelle demande?
 Transmission de modifications majeures?

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
DEMANDE D'APPROBATION ÉTHIQUE D'UN PROJET DE RECHERCHE D'ÉTUDIANT
DE CYCLE SUPÉRIEUR PORTANT SUR L'HUMAIN

1. INFORMATIONS GÉNÉRALES

Responsable du projet :	Charlène Bélanger	
Programme d'études :	Doctorat en éducation	
Téléphone : 450-649-2333	Adresse belanger.charlene@courrier.uqam.ca	courriel :
Adresse postale : 625, rue Blain, Ste-Julie (Qué.) J3E 1K1		
Titre du projet de mémoire ou de la thèse :		
Enseignement-apprentissage de la pensée critique en science et technologie Analyse d'une situation didactique, menée selon une approche STSE et exploitant la visite d'un musée scientifique, pour son potentiel de mobilisation du processus de pensée critique chez des élèves de 3 ^e secondaire		
Nom du superviseur principal et adresse courriel :	Dr. Anik Meunier meunier.anik@uqam.ca	
Date de début du recrutement des participants ou de la réalisation de la procédure 1.1 ou 1.9 (mois/année) : Mars 2014		

VOTRE PROJET IMPLIQUE LE RECOURS À LA, AUX PROCÉDURE(S) SUIVANTE(S) :

Procédures		
1.1	L'utilisation de documents d'archives, de dossiers ou de banques de données contenant des renseignements personnels non-publiques	<input type="checkbox"/>
1.2	L'observation de personnes	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3	L'administration d'un questionnaire	<input type="checkbox"/>
1.4	La réalisation d'entrevue(s) individuelle(s) ou de groupe(s)	<input checked="" type="checkbox"/>
1.5	L'administration d'un test physique, d'un test de mesure psychométrique, physique, intellectuelle ou autre	<input type="checkbox"/>
1.6	L'administration de produits ou de substances	<input type="checkbox"/>
1.7	Le prélèvement de matières biologiques	<input type="checkbox"/>
1.8	L'administration d'un traitement expérimental	<input type="checkbox"/>
1.9	L'utilisation de matériel biologique obtenu au départ à des fins médicales ou provenant de recherches antérieures ou de chercheurs	<input type="checkbox"/>

Remarque : Si vous avez coché la procédure 1.1 ou 1.9, vous ne répondez qu'aux questions 1,2,3,4,5 et 8 du formulaire.

2. FORMATION AUX QUESTIONS DE L'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE SUR L'HUMAIN

Précisez la formation théorique et pratique acquise dans le cadre de votre programme d'études (cours, séminaire, collaboration à des projets de recherche, etc.). Quelles sont les questions d'éthique particulières à votre projet qui ont été discutées avec votre superviseur?

Le Comité recommande fortement à tous les étudiants de suivre la formation en ligne suggérée à l'adresse suivante : <http://www.pre.ethics.gc.ca/francais/tutorial/>

Le Comité se réserve le droit d'exiger de l'étudiant l'obtention du certificat d'accomplissement émis au terme de cette formation comme condition à l'approbation finale du Comité, s'il le juge à propos.

A- Formation théorique et pratique

- J'ai complété la formation en ligne sur le site du Gouvernement du Canada (voir certificat à l'Annexe #1)

- Dans le cadre de mon doctorat, j'ai suivi un séminaire d'une durée de 4 mois portant le sigle DME 903C et intitulé « Dimension éthique de l'éducation et de la recherche en éducation »

- En tant qu'assistante de recherche en avril 2013, j'ai participé à la préparation du formulaire d'approbation éthique pour une recherche dirigée par ma directrice de thèse (Dr. Anik Meunier) dans le cadre du programme FODAR intitulée « *Quels enseignement et apprentissage de la géographie et de l'éducation à la citoyenneté (GHEC) au primaire dix ans après l'implantation du Programme de formation de l'école québécoise ?* »

B- Questions d'éthique particulières au projet

- La recherche doctorale pour laquelle nous sollicitons un certificat d'approbation éthique comporte quelques éléments qui soulèvent des questions éthiques :

1. confidentialité des données recueillies auprès des participants;
2. respect des participants et équité.

3. IDENTIFICATION DES COLLABORATEURS OU PARTENAIRES DE LA RECHERCHE

(spécialistes ou professionnels des milieux d'intervention ou d'accueil du projet, stagiaires, professionnels, personnel technique de l'UQAM ou autre, etc.).

NOM	FONCTION	ÉTABLISSEMENT
1. Anik Meunier	Directrice de thèse	Université du Québec à Montréal
2. Patrick Charland	Co-directeur de thèse	Université du Québec à Montréal
3. Fatima Camara	Enseignante	Berlin Cosmopolitan

		School
--	--	--------

4. RÉSUMÉ DU PROJET (au plus une page)

Présentez dans un langage vulgarisé un résumé du projet, l'objet de l'investigation, le cadre théorique, les objectifs, une brève description des procédures de recherche impliquant des êtres humains et leur importance dans le projet, son apport au développement des connaissances dans votre discipline, le rôle des collaborateurs identifiés au point 3, ainsi que les activités de diffusion des résultats envisagées (*mémoire, thèse, articles dans des revues, communications scientifiques, etc.*).

Problématique. La pensée critique est considérée par plusieurs comme l'outil intellectuel le plus approprié pour faire face aux défis du XXI^e siècle (Delors, 1996; Kuhn, 2005; Lipman, 2003; Paul, 1990; Pithers & Soden, 2000; Siegel, 1988). En enseignement des sciences, des approches telles que l'approche science-technologie-société-environnement (STSE) sont aujourd'hui mises de l'avant (Aikenhead, 1992; Pedretti, 1997; Pedretti & Nazir, 2011; Solomon, 1993). Elles ajoutent une dimension citoyenne et éthique à l'éducation scientifique, et visent à développer la pensée critique chez les élèves, en envisageant les facettes sociale, politique, économique, éthique, historique de la science et de la technologie (Bingle & Gaskell, 1994; Charland, 2009; Girault & Sauvé, 2008; Ramsey, 1993). Celles-ci privilégient des stratégies pédagogiques comme l'interdisciplinarité, la coopération, l'apprentissage par problème ou par projet, ainsi que la pédagogie de terrain (Sauvé, 1997). Si la littérature scientifique regorge de titres traitant de la pensée critique en éducation, la majorité est issue de réflexions théoriques ou philosophiques, qui ne considèrent pas toujours les conditions et contraintes de la pratique. Or, puisque la pensée critique constitue un objectif terminal de plusieurs curricula à travers le monde, cela entraîne un besoin de documenter les pratiques enseignantes et, par conséquent, l'incidence de ces pratiques sur les élèves.

Objet de recherche. Enseignement-apprentissage de la pensée critique en science et technologie au secondaire.

Objectif. Analyser une situation pédagogique, menée selon une approche STSE et exploitant la visite d'un musée scientifique, pour son potentiel de mobilisation du processus de pensée critique chez des élèves de 3^e secondaire.

Cadre conceptuel. En plus de l'analyse des concepts de *pensée critique* en éducation, le cadre conceptuel de cette recherche comporte également une exploration théorique de l'*approche STSE* (Pedretti & Nazir, 2011), un état des lieux sur la question de l'apprentissage dans les *musées et centres de sciences* (Falk & Dierking, 2000; Hein, 1998), ainsi qu'une revue de littérature à propos des *pratiques enseignantes* qui sont susceptibles de favoriser la mobilisation du processus de pensée critique des élèves en classe (Lipman, 2003; Sternberg, 1987).

Méthodologie. Cette recherche doctorale s'inscrit dans le paradigme qualitatif-interprétatif (Savoie-Zajc, 2011). Adoptant un design méthodologique de type « recherche-collaborative », elle vise à analyser les relations d'enseignement-apprentissage survenant dans une situation didactique, en partant de l'expérience vécue

par une enseignante et ses élèves.

Suivant le plan didactique de la visite scolaire au musée développé par le *Groupe de recherche sur l'éducation et les musées (GREM)*, le module d'investigation proposé aux élèves, incluant une visite d'un musée, sera réalisé en trois phases, pré-visite, visite, post-visite (Allard, Boucher, & Forest, 1994). Afin d'accéder à l'expérience vécue du point de vue des participants, les interventions critiques enregistrées en classe durant la réalisation du module (Gagnon, 2011, voir Annexe #3) seront d'abord catégorisées, puis explicitées à l'aide d'entretiens menés *a posteriori*, selon les principes de l'approche psychophénoménologique (Paillé & Mucchielli, 2012; Vermesch, 1991, 1999). Les analyses phénoménologiques seront mises en relation avec les attentes et conceptions exprimées par les participants lors d'entretiens réalisés en début de projet, ainsi qu'avec les interventions critiques qui auront été relevées en classe.

Rôle des collaborateurs. La recherche est planifiée et réalisée par la doctorante Charlène Bélanger, en collaboration étroite avec l'enseignante Fatima Camara. L'activité en classe avec les élèves sera coordonnée par l'enseignante elle-même. La doctorante sera présente à toutes les étapes de la réalisation du projet avec les élèves, mais seulement en tant qu'observatrice non participante. Le design de recherche, la collecte et l'analyse des données sont réalisés par Charlène Bélanger, sous la supervision scientifique d'Anik Meunier et Patrick Charland. Les résultats de l'analyse des données seront également soumis à l'enseignante aux fins de validation.

Diffusion. Notre intention est de diffuser les résultats de cette recherche dans les milieux de recherche en éducation. Pour ce faire, ils seront publiés dans une thèse de doctorat et seront soumis pour publication à des revues arbitrées. Nous prévoyons également les présenter dans le cadre de congrès scientifiques. Afin de maximiser les retombées du projet dans le milieu de pratique de l'enseignante participante, nous préparerons une version résumée et vulgarisée des résultats et la diffuserons auprès des parents et des enseignants de l'école participante *Berlin Cosmopolitan School*, ainsi qu'auprès des administrateurs du *Baccalauréat International (BI)*. Éventuellement, nous souhaitons utiliser le résultat dans des formations initiales et continues qui seront offertes plus largement aux enseignants du secondaire du Québec, éventuellement aux enseignants des écoles du réseau du BI, et d'ailleurs.

5. MÉTHODES ET PROCÉDURES DE RECHERCHE

- a) Présentez dans un ORDRE SÉQUENTIEL, les tâches qui seront demandées aux participants ou qui seront réalisées pour recueillir les données. [Cliquez ici pour les informations à fournir au Comité sur la \(les\) procédure\(s\) de recherche cochée\(s\) au point 1.](#)

Comme il l'a été mentionné plus haut, le terrain de recherche se présente sous la forme d'une situation d'enseignement-apprentissage en science et technologie, selon une approche STSE et exploitant la visite d'un musée scientifique, qui sera réalisé par une enseignante et sa classe de 3e secondaire, comportant un total de 11 activités, réparties sur un nombre égal de semaines. Le module d'investigation proposé aux élèves comporte trois phases : des activités de préparation en classe, suivi d'une visite d'un musée scientifique, puis des activités de prolongement en classe. Le module nécessite de la part des élèves qu'ils répondent à une question de départ à partir des informations qu'ils trouveront au musée ou dans d'autres

sources situées à l'extérieur de l'école, comme les médias, les documents imprimés ou l'Internet.

La question de départ qui sera soumise aux élèves s'énonce comme suit :

« Since Darwin, most of the biologists think that human beings are part of a complex and long evolution process involving all living things on our planet. Recently, biologists have witnessed the extinction of many animal species. Some claim that their extinction is the result of human activities on Earth, others think it is a consequence of this natural phenomenon called evolution. Who do you think is right, and why? »

Travaillant en équipe de 4 élèves, les élèves doivent se forger une opinion et répondre à la question de départ en utilisant les arguments et preuves qu'ils auront cumulés au fil des activités de recherche prévues à l'intérieur du module. Le rôle de l'enseignante sera de les accompagner et de les guider dans leur recherche d'informations, dans le choix des arguments et dans leurs jugements. Elle guidera les élèves vers une réponse satisfaisante, qui aura été argumentée, négociée, puis partagée avec les autres élèves de la classe, formant une communauté de recherche (Lipman, 2003).

La recherche vise à produire une description riche et en profondeur des relations d'enseignement-apprentissage qui s'établiront au sein de la classe et qui auront une incidence sur le développement de la pensée critique chez les élèves.

Pour ce faire, elle adopte un design méthodologique de type « recherche-collaborative », lequel accorde un statut de cochercheuse à l'enseignante engagée dans la démarche afin de pouvoir tirer profit de son point de vue de professionnel en contexte (Desgagnés, 1997).

Ainsi, la collecte et l'analyse de données sont organisées sur deux niveaux :

1. Enseignement-apprentissage de la pensée critique en classe : les élèves en situation d'apprentissage et de mobilisation d'un processus de pensée critique et l'enseignante en situation d'enseigner, c'est à dire d'agir en vue de susciter des pratiques critiques chez ses élèves
2. Recherche-collaborative : l'enseignante en situation de réfléchir sur ses actes et interventions en classe, qui utilise le fruit de ses réflexions pour améliorer sa pratique, et la chercheuse qui utilise le fruit des réflexions de l'enseignante en vue de produire des connaissances ancrées dans la pratique

PREMIER NIVEAU /

ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE (EA) DE LA PENSÉE CRITIQUE EN CLASSE

A-01 / 11 MARS / INTRODUCTION ET COLLECTE DE DONNÉES PRÉ-PROJET

En classe

Présentation du projet de recherche auquel l'enseignante et ses élèves prendront part. Présentation de la question initiale qui sous-tendra le module d'investigation à réaliser en classe. Logistique du projet et formation des équipes d'élèves.

Collecte de données

AE-01-c1. Enregistrement vidéographique et sonore de la classe entière (45 minutes)

AE-01-c2. Entrevue semidirigée avec chacun des 20 élèves de la classe, en vue de connaître le sens donné au module d'investigation qui leur est proposé (attentes, conceptions)

A-02 / 18 MARS / LANCEMENT DU MODULE D'INVESTIGATIONEn classe

Préparation des équipes à mener une investigation, cycles d'investigation, étapes et attentes. Présentation de quelques définitions importantes : arguments, preuves, critères.

Stratégies de recherche et d'organisation des informations trouvées (portfolio de recherche d'équipe et journal de bord personnel pour chaque élève).

Collecte de données

AE-02-c1. Enregistrement vidéographique et sonore de la classe entière (45 minutes)

AE-02-c2. Enregistrement sonore des interventions de l'enseignante (micro individuel)

A-03 / 25 MARS / RECHERCHE EN ÉQUIPE (I)En classe et à la maison

Recherche autonome des équipes sur le terrain.

Constitution d'un portfolio de recherche d'équipe et d'un journal de bord personnel de l'élève.

Collecte de données

AE-03.c1. Portfolio de recherche d'équipe

AE-03.c2. Journal de bord personnel pour chaque élève

A-04 / 1 AVRIL / RECHERCHE EN ÉQUIPE (II)En classe et à la maison

Recherche autonome des équipes sur le terrain.

Utilisation d'un portfolio de recherche d'équipe et d'un journal de bord personnel de l'élève.

Collecte de données

AE-04.c1. Portfolio de recherche d'équipe

AE-04.c2. Journal de bord personnel pour chaque élève

A-05 / 8 AVRIL / RECHERCHE EN ÉQUIPE (III)En classe et à la maison

Recherche autonome des équipes sur le terrain.

Utilisation d'un portfolio de recherche d'équipe et d'un journal de bord personnel de l'élève.

Collecte de données

- AE-05.c1. Portfolio de recherche d'équipe
 AE-05.c2. Journal de bord personnel pour chaque élève

A-06 / 29 AVRIL / PRÉPARATION DE LA VISITE AU MUSÉE

En classe

Familiarisation avec le musée et les collections d'objets.
 Stratégies de recherche d'informations propres au musée. Planification de la recherche.
 Logistique et préparation des équipes.

Collecte de données

- AE-06-c1. Enregistrement vidéographique et sonore de la classe entière (45 minutes)
 AE-06-c2. Enregistrement sonore des interventions de l'enseignante (micro individuel)

A-07 / 6 MAI / VISITE D'UN MUSÉE DE SCIENCES NATURELLES

Au musée

Les élèves visitent l'exposition « *Evolution in action* » au Musée de sciences naturelles de Berlin (*Naturkundemuseum Berlin*). Les équipes évoluent dans le musée de manière autonome et recherchent des informations susceptibles de fournir des preuves pour soutenir leurs opinions et répondre à la question initiale. Ils recueillent les informations sur le support de leur choix (ex. papier-crayon ou photographie). La visite de l'exposition choisie durera obligatoirement 45 min. Le reste de la visite du musée sera libre et au choix des élèves.

Collecte de données

- AE-07-c1. Pour chaque équipe de 4 élèves : Tracé du parcours et enregistrement des échanges verbaux survenant durant la visite (micros individuels)
 AE-07-c2. Pour l'enseignante : Tracé du parcours et enregistrement des échanges verbaux survenant durant la visite (micro individuel)

A-08 / 13 MAI / ACTIVITÉ DE PROLONGEMENT POST-VISITE

En classe et à la maison

Organisation des informations trouvées au musée.
 Proposition d'une réponse à la question de départ soutenue par les arguments/preuves récoltés dans les diverses sources informationnelles.
 Finalisation du portfolio de recherche d'équipe et du journal de bord de chaque élève.
 Préparation de la présentation d'équipe pour le symposium.

Collecte de données

- AE-08-c1. Enregistrement vidéographique et sonore de la classe entière (45 minutes)
 AE-08-c2. Pour chaque équipe, portfolio de recherche d'équipe
 AE-08-c3. Pour chaque élève, journal de bord individuel
 AE-08.c4. Pour l'enseignante, enregistrement sonore de ses interventions en classe

A-09 / 20 MAI / SYMPOSIUM (I)En classe

Présentation des équipes, discussion sur stratégie de recherche adoptée par chaque équipe, réponse proposée à la question de départ et qualité des arguments et des sources.

Collecte de données

AE-09-c1. Enregistrement vidéographique et sonore de la classe entière (45 minutes)

AE-09-c2. Enregistrement sonore des interventions de l'enseignante

A-10 / 27 MAI / SYMPOSIUM (II)En classe

Présentation des équipes, discussion sur stratégie de recherche adoptée par chaque équipe, réponse proposée à la question de départ et qualité des arguments et des sources.

Collecte de données

AE-10-c1. Enregistrement vidéographique et sonore de la classe entière (45 minutes)

AE-10-c2. Enregistrement sonore des interventions de l'enseignante (micro individuel)

A-11 / 3 JUIN / ACTIVITÉ FINALE DE RÉFLEXION SUR LE MODULE D'INVESTIGATIONEn classe

Discussion de groupe. Mise en commun de l'expérience des équipes.

Recherche d'une réponse consensus à la question initiale.

Collecte de données

AE-11-c1. Enregistrement vidéographique et sonore de la classe entière (45 minutes)

AE-11-c2. Enregistrement sonore des interventions de l'enseignante

AE-11.c3 Entrevues semidirigées avec les élèves, en vue de comprendre l'expérience d'apprentissage vécue durant le module, d'explicitier certaines interventions ou actions survenues durant le module d'investigation qui auront été identifiées par la doctorante comme étant des pratiques critiques

DEUXIÈME NIVEAU /**RECHERCHE COLLABORATIVE (RC)**

RC-c1. Enregistrement des sessions de travail durant le développement du projet de recherche-collaborative et du module d'investigation qui sera réalisé en classe avec les élèves

RC-c2. Avant le début du module d'investigation en classe : une entrevue semidirigée avec l'enseignante, en vue de comprendre les motifs d'utiliser l'approche de la communauté de recherche et la pédagogie de terrain pour développer la pensée critique chez ses élèves

RC-c3 (+++). Pendant la réalisation du module d'investigation en classe, à raison d'une entrevue par semaine : des entrevues semidirigées réalisées selon les principes de l'entretien d'explicitation (Vermesch, 1999) afin de comprendre et de réfléchir les actes d'enseignement et les interventions en classe qui visaient à soutenir la mobilisation du processus de pensée critique chez ses élèves

RC-c4. Au terme de la réalisation du module d'investigation en classe : une entrevue semidirigée visant à saisir l'expérience d'enseignement au cours du module, ainsi que l'expérience de recherche-collaborative vécue au cours du projet de recherche

- b) Votre procédure de recherche nécessite-t-elle de ne divulguer que des renseignements partiels aux participants sur votre étude ou de les induire temporairement en erreur?

Oui

Non

Dans l'affirmative, décrivez :

- La nature du subterfuge;
- Les raisons justifiant le recours au subterfuge;
- La méthode de désensibilisation (*débriefing*) offerte aux sujets. Précisez comment ils pourront exercer de nouveau leur consentement après avoir été informés du subterfuge.

- c) Les résultats de la recherche seront-ils communiqués aux sujets (individuellement ou collectivement) et/ou aux organismes partenaires de la recherche?

Oui

Non

Dans l'affirmative, présentez les modalités de transmission des résultats prévues à cet effet. Si les résultats de la recherche sont communiqués aux organismes collaborateurs, indiquez de quelle manière vous comptez vous assurer que la présentation publique des résultats préservera l'anonymat des sujets, si pertinent.

- Puisqu'il s'agit d'une recherche menée en collaboration étroite avec l'enseignante, Fatima Camara, les résultats seront partagés et discutés avec celle-ci tout au long du processus de collecte et d'analyse des données. Dans une étape ultérieure, l'enseignante sera également invitée à commenter et critiquer les interprétations tirées des données brutes. L'expérience personnelle et professionnelle de l'enseignante sera mise à profit afin de renforcer la validité des résultats produits.

- L'enseignante souhaite également pouvoir discuter du processus et des résultats de la recherche avec les élèves de sa classe, l'objectif étant de familiariser les élèves avec la démarche de recherche scientifique. Les échanges et discussions qui auront lieu au sein de la classe ne nécessiteront pas de rendre les données anonymes.

- Par contre, pour toute communication qui s'étendra à l'extérieur de la classe, des pseudonymes seront utilisés pour préserver l'anonymat des élèves, le nom de l'école, le nom de l'enseignante, ainsi que du musée qui aura été visité ne seront pas non plus divulgués. (Voir **Point 8** de ce formulaire.)

6. RECRUTEMENT

Décrivez le processus de recrutement des participants, en précisant les aspects suivants :

- a) Leurs caractéristiques (critères de sélection, critères d'exclusion, taille approximative de l'échantillon, affiliation à un groupe, une association ou à un organisme). Le cas échéant, les caractéristiques des participants qui seront exclus notamment en raison de leur origine ethnique, de leur culture, de leur sexe ou de leur langue et les motifs qui justifient cette exclusion.

N/A, puisque le recrutement a déjà été effectué.

- b) Les étapes de recrutement et les méthodes employées pour rejoindre les participants (*sources d'identification écrites, annonce, lettre d'invitation, téléphone, contact dans le milieu, etc.*). Le cas échéant, le lieu où se fera le recrutement (*dans une école, une entreprise ou auprès d'une association, par exemple*) et les autorisations obtenues ou qui seront demandées.

N/A.

- c) La nature des rapports qui existent entre les participants et les personnes (vous-même ou les intervenants du milieu où se réalisera la recherche) chargées de leur recrutement (ex. :

étudiants/enseignants, employés/supérieur, patients/médecin, clients/intervenant), et en quoi ces derniers représentent ou non un rapport d'autorité ou d'influence vis-à-vis des participants.

La recherche qui fait l'objet de la présente demande d'approbation éthique est le fruit d'une recherche collaborative amorcée en septembre 2011 avec une enseignante, Fatima Camara, en poste comme enseignante de niveau secondaire à l'école internationale *Berlin Cosmopolitan School*, située à Berlin, en Allemagne. Le choix de la classe constituant le terrain de recherche a donc été dicté par cette collaboration établie depuis quelques mois avec l'enseignante. Aussi, les élèves de la classe de 3^e secondaire ont été automatiquement choisis pour participer à la recherche puisqu'ils sont obligatoirement inscrits au cours intitulé *Learning Skills and Strategies*, dans le cadre duquel sera réalisé le module par investigation. Tous les élèves de la classe recevront le même traitement et feront l'objet des mêmes activités de collecte et d'analyse de données. C'est l'enseignante qui évaluera et notera les élèves. Le module d'enseignement-apprentissage qui leur est proposé dans le cadre de cette recherche doctorale constitue un élément au programme du cours en 2013-2014. La décision éventuelle d'un élève de se retirer du projet de recherche n'influencera pas sa participation au cours, ni son évaluation.

- d) L'offre de rémunération ou d'une compensation, les fins auxquelles elle est consentie et, éventuellement, en quoi elle ne représente pas une offre induue ou excessive lorsqu'elle dépasse celle qui est habituellement offerte dans les études de votre discipline.

Aucune rémunération ou compensation n'est offerte.

7. ANALYSE DES RISQUES ET DES AVANTAGES (autres que financiers ou matériels) POUR LES PARTICIPANTS.

- a) Identifiez les avantages directs ou indirects que les participants peuvent espérer recevoir de leur participation au projet de recherche.

Pour l'enseignante

- Développement professionnel
- Familiarisation avec la démarche de recherche collaborative comme outil de développement professionnel
- Enrichissement du programme de son cours
- Identification des éléments pouvant aider à l'évaluation et au soutien individuel des élèves de sa classe
- Reconnaissance de son milieu

Pour les élèves

- Exploration critique d'une question touchant la nature de l'activité et des savoirs scientifiques, donc complexification attendue des positions épistémologiques
- Développement du potentiel individuel à être critique et ainsi de pouvoir prendre des décisions éclairées et résoudre des problèmes complexes, particulièrement dans le domaine de la science et de la technologie

- b) Indiquez si votre recherche implique pour les participants des risques d'inconvénients, de troubles, de malaises ou de stress, de quelque nature que ce soit (ex.: inconfort physique, psychologique, moral, social ou professionnel, remise en question de ses croyances personnelles, stigmatisation, etc.). **DANS LE CAS CONTRAIRE**, si vous estimez que votre projet est exempt de risques pour les participants, fournir une justification pertinente.

Puisque le module d'investigation qui sera réalisé en classe s'inscrit dans le programme régulier du cours *Learning Skills and Strategies*, nous estimons que le projet ne comporte pas de risques supplémentaires ou différents de ceux qui sont normalement vécus par l'enseignante et ses élèves en classe.

Au niveau de la collecte de données, les élèves et l'enseignante seront conscients du fait que leurs paroles et actes sont enregistrées et filmés. Cela pourrait potentiellement créer un sentiment d'inconfort chez certains participants.

- c) Décrivez les précautions prévues afin de minimiser les risques connus ou anticipés pour les participants, incluant les références aux organismes d'aide qui seront sollicités.

Comme mentionné en 7b), dans le cas où certains participants ressentiraient un inconfort dû à l'enregistrement de leurs paroles et actions, cet inconfort devrait être minimisé par le fait de savoir que les données seront rendues anonymes lors de l'analyse ultérieure des données et par le fait que les participants peuvent décider de se retirer du projet à tout moment, simplement en le signifiant par écrit à la personne responsable du projet.

Les conditions de retrait sont expliquées sur le formulaire de consentement des élèves et de l'enseignante. Celles-ci seront également répétées de vive voix à tous les participants au début de chaque nouvelle étape du projet. Le retrait d'un élève du projet de recherche n'aura pas de conséquence sur sa participation au cours et sur la note qu'il recevra à la fin de l'année dans le cadre de ce cours.

Finalement, dans l'esprit de la recherche-collaborative qui sous-tend ce projet, l'enseignante sera invitée à relire et à approuver les verbatim produits à chacune des étapes, ainsi que les interprétations qui en sont tirées. L'enseignante contribuera donc directement à l'analyse des données et à leur interprétation, dans un souci de validité et de conformité avec son point de vue d'expert en contexte.

8. ANONYMAT ET CONFIDENTIALITÉ DANS LE TRAITEMENT ET LA DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les renseignements à fournir portent sur les aspects suivants :

- a) Les informations conservées, permettant d'identifier le participant (*ex. : nom, NAS, image vidéo, etc.*) et à quelles fins.

À propos des participants, nous détiendrons des informations permettant de les identifier et de les distinguer les uns des autres durant la collecte des données, à savoir les prénoms et noms de tous les participants.

Au fil de la recherche, des données de diverses natures seront récoltées (voir Point 5).

Les informations suivantes seront conservées en vue de l'analyse :

- Enregistrement vidéographique des discussions en plénière
- Enregistrements sonores des interventions individuelles en classe
- Enregistrements sonores des entrevues réalisées avant et après le module
- Productions écrites des élèves durant le module
- Tracés de parcours durant la visite du musée
- Entrevues pré- et postmodule d'investigation (enregistrements et transcriptions)

- b) Les procédures mises en place pour assurer l'anonymat des participants et le caractère confidentiel des données lors de leur traitement et de leur diffusion (*transcription codée, encryptage ou numérisation des données, effacement des bandes, données agrégées, omission de certaines caractéristiques, utilisation d'un pseudonyme, destruction des questionnaires, etc.*), quelle que soit la méthode de collecte de renseignements utilisée (*entrevue, questionnaire, observation, fiche signalétique, etc.*).

Un code alphanumérique sera attribué à chaque participant.

Les codes alphanumériques seront utilisés dès l'étape de la collecte de données. C'est à dire que, dès le départ, les fichiers d'enregistrement vidéographique ou sonore, ainsi que fichiers de transcription des enregistrements et des réponses aux questionnaires, seront rendus anonymes grâce aux codes alphanumériques. De même, à l'étape de l'analyse des résultats, seuls les codes alphanumériques se trouveront dans les textes, tableaux ou graphiques produits.

Lors de la communication des résultats, afin de garantir l'anonymat des participants, nous utiliserons des pseudonymes. De plus, les caractéristiques personnelles ou éléments de contexte qui pourraient servir à identifier les participants, la classe, l'école ou le musée engagés dans la recherche seront éliminés ou transformés.

- c) Le(s) lieu(x) de conservation des données, les procédures mises en place pour la conservation et la protection des données sur les individus en lieu sûr ou sur support informatique, les normes d'accès aux données et les personnes qui y auront accès. La durée de conservation des documents ou matériels et la façon de disposer, de façon sécuritaire, **de tout ce qui n'est plus utile seulement**, une fois la recherche terminée.

La liste des noms et prénoms des élèves associés aux codes alphanumériques sera conservée sous forme de fichier dans l'ordinateur principal de la doctorante. Le fichier source sera verrouillé à l'aide d'un mot de passe, auquel seules l'étudiante responsable du projet et les trois autres personnes impliquées dans le projet auront accès (à savoir, Anik Meunier, Patrick Charland et Fatima Camara).

Les questionnaires papier et productions écrites portant le nom des élèves seront conservés dans une étagère fermée à clé. Ceux-ci seront détruits au plus tard cinq ans suivant le dépôt de la thèse de l'étudiante en charge du projet et des dernières publications traitant des résultats de cette recherche.

- d) S'il est souhaitable d'identifier nominalement les participants ou s'il s'avère difficile de préserver entièrement leur anonymat, donnez les raisons et expliquez comment ces derniers en seront informés. Dans ce cas, indiquez la forme que prendra leur consentement (*verbal ou écrit*).

N/A.

9. CONSENTEMENT

- a) La nature des informations sur le projet que vous jugez nécessaires de transmettre, verbalement ou par écrit au participant pour qu'il soit en mesure de prendre une décision éclairée, les moyens utilisés (ex. : *lettre d'invitation, feuillet d'information, annonce, présentation téléphonique ou de vive voix*) pour l'informer (*autres que les formulaires de consentement*) et à quel moment.

Aux parents des élèves

- Lettre de présentation du projet faisant partie du formulaire de consentement des parents d'élèves (voir Annexe #2)

Aux élèves

- Des informations seront transmises directement (par voie orale) aux élèves par l'enseignante et la doctorante quelques semaines avant le début du module d'enseignement-apprentissage et les possibilités/conditions de retrait seront répétées au début de chaque étape du projet

À l'enseignante

- Formulaire de consentement de l'enseignante (Annexe #4)

- b) Personne mineure ou adulte légalement inapte à consentir: décrivez la procédure prévue pour obtenir l'acquiescement du participant :

En obtenant l'approbation des parents des élèves

- Formulaire de consentement des parents d'élèves (voir Annexe #2)

Formulaire de consentement à l'intention d'une personne mineure ou d'un adulte légalement inapte à consentir : annexe à la présente demande d'approbation le formulaire de consentement que vous comptez utiliser. Cliquez ici pour connaître les rubriques devant normalement figurer dans un formulaire de consentement.

Si le consentement écrit est inapproprié ou s'il s'avère impossible à obtenir dans le cadre de votre étude, veuillez expliquer pourquoi. Dans ces cas, si les circonstances le permettent, indiquez comment le consentement verbal pourra être obtenu.

Engagements de l'étudiant responsable du projet et de son superviseur

L'envoi du présent formulaire est considéré comme étant le dépôt au Comité de la demande officielle d'approbation éthique. Par sa transmission, l'étudiant responsable du projet ainsi que son superviseur confirment que les renseignements fournis au présent formulaire sont exacts et, ils s'engagent à informer le Comité de tout changement des conditions de participation de sujets humains aux fins de l'étude et à fournir les renseignements supplémentaires s'il en fait la demande au cours de la présente étude.

L'étudiant responsable du projet et son superviseur s'engagent à veiller à ce que cette proposition de recherche soit conduite dans le respect des politiques et des normes de l'UQAM et en conformité avec les principes et les recommandations de *l'Énoncé de politique des trois Conseils fédéraux sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains*. Il incombe au professeur superviseur identifié au point 1 de prodiguer à l'étudiant l'encadrement requis par les exigences de cette recherche au plan de l'éthique.

FICHER D'AIDE SUR LES PROCÉDURES DE RECHERCHE ET SUR LE CONTENU DU FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

PROCÉDURES DE RECHERCHE

(NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE SECTION)

Votre projet implique le recours à:

1. L'utilisation de documents d'archives ou de dossiers, de même que les banques de renseignements contenant des renseignements à caractère personnel qui ne sont pas accessibles publiquement. Sont considérés comme accessibles publiquement, les documents d'archives et les dossiers conservés par des bibliothèques, centres de documentation ou services d'archives (publics ou privés) ouverts au grand public ou aux chercheurs en vertu de procédures transparentes. Ces institutions sont normalement dotées de politiques de consultation explicites. La consultation, l'utilisation ou la divulgation du contenu des documents d'archives et des banques de renseignements publiquement accessibles peuvent néanmoins être soumises à des restrictions découlant des lois d'accès à l'information ou de protection de la vie privée. Conséquemment, si votre recherche implique le recours à des documents d'archives, des dossiers ou des banques de renseignements conservés par des individus ou par des organismes privés qui ne répondent pas aux critères identifiés ci-haut, il vous est demandé de fournir les informations suivantes:
 - > Le type de renseignements recherchés.
 - > Le détenteur des renseignements (*organisme privé ou particulier*) et ses responsabilités face aux donneurs en matière de confidentialité.
 - > Les règles d'accès aux renseignements, d'utilisation ou de divulgation du contenu des documents ou des banques de renseignements.
 - > Le matériel de collecte employé.
 - > L'utilisation scientifique ou pédagogique qui sera faite des renseignements (*le cas échéant, possibilité de fusion avec d'autres renseignements qui vont permettre l'identification ultérieure des personnes*) au terme des travaux.

Tout autre élément que vous jugerez pertinent.

2. L'observation de personnes. Les informations à fournir portent principalement sur les aspects suivants:
 - > La nature des activités observées.
 - > La catégorie de participants concernées par l'observation.
 - > L'environnement dans lequel les observations seront réalisées.
 - > La, les, méthode(s) d'observation et le matériel employé (*photo, vidéo, observation participative*).
 - > Outre les membres de l'équipe, les personnes autorisées à visionner les enregistrements.
 - > L'utilisation scientifique ou pédagogique qui sera faite des renseignements (*le cas échéant, possibilité de fusion avec d'autres renseignements qui vont permettre l'identification ultérieure des personnes*).
 - > La fréquence, le nombre et la durée des observations.
 - > Le cas échéant, les précautions particulières mises en place afin d'assurer le bien-être des participants (*incluant les conditions d'arrêt de la participation du sujet en cas de problème et le type de support offert*).
 - > Si disponible, annexez la grille d'analyse des observations.

Tout autre élément que vous jugerez pertinent.

3. L'administration d'un questionnaire. Les informations à fournir portent principalement sur les aspects suivants:
 - > Le contenu du questionnaire. Si disponible, joindre une copie du questionnaire, sinon fournir une énumération des questions abordées.
 - > Le cas échéant, le type de données nominatives recueillies.
 - > La catégorie de sujets concernés par cette procédure.

- > La durée de l'administration du questionnaire.
 - > Le mode de distribution du questionnaire (*par envoi postal, distribution dans une classe sur les lieux de travail, etc.*) et de récupération de celui-ci, une fois complété (*transmission au chercheur sous pli*).
 - > Le cas échéant, les précautions particulières mises en place afin d'assurer le bien-être des participants (*incluant les conditions d'arrêt de la participation du sujet en cas de problème et le type de support offert*).
 - > Les possibilités d'une relance.
- Tout autre élément que vous jugerez pertinent.

4. La réalisation d'entrevue(s) individuelles ou de groupes d'entretien. Les informations à fournir portent principalement sur les aspects suivants:

- > Le type d'entrevue (*standardisée ou non*) avec enregistrement sonore ou audio-visuel des réponses ou non.
 - > Le contenu de l'entrevue. Si disponible, joindre une copie de la grille d'entrevue ou du schéma des entretiens de groupe, sinon fournir une brève énumération des questions ou thèmes qui seront discutés.
 - > La catégorie de participants concernés par cette procédure.
 - > Le nombre et la durée des entrevues.
 - > L'environnement dans lequel les entretiens seront réalisés.
 - > Le cas échéant, les précautions particulières mises en place afin d'assurer le bien-être des participants (*incluant les conditions d'arrêt de la participation du sujet en cas de problème et le type de support offert*).
 - > La possibilité que la personne interviewée approuve le verbatim.
- Tout autre élément que vous jugerez pertinent.

5. L'administration d'un test physique, d'un test de mesure psychométrique, physique, intellectuelle ou autre. Les informations à fournir portent principalement sur les aspects suivants:

- > Le type de test (*standardisé ou non, adapté et validé au besoin*) et la nature des observations ou des mesures effectuées.
 - > Si disponible, joindre une copie papier du test ou faire une brève présentation des instruments ou du matériel employés.
 - > Les modalités d'administration du test.
 - > La catégorie de participants concernés par cette procédure.
 - > La fréquence, le nombre et la durée des tests.
 - > L'environnement et les conditions (ou les précautions) particulières dans lequel le participant effectuera le test (*incluant les conditions d'arrêt de la participation du sujet en cas de problème et le type de support offert*).
 - > Les mesures prises pour assurer le fonctionnement sécuritaire des appareils afférents à l'administration de tests physiques et de tests de mesures psychométriques et la confirmation d'une garantie du fabricant.
- Tout autre élément que vous jugerez pertinent.

6. L'administration de produits ou substances. Les informations à fournir portent principalement sur les aspects suivants:

- > Le type de produits ou de substances, la posologie.
 - > Les résultats escomptés.
 - > L'administration possible d'un placebo.
 - > La catégorie de sujets concernés par cette procédure.
 - > Le type de mesures prises sur le sujet notamment en cours d'expérience.
 - > L'environnement dans lequel l'expérimentation (*centre hospitalier, laboratoire universitaire ou pharmaceutique*) et les conditions inhérentes à l'expérimentation pour le sujet (*jeûne, post-test contrôlant l'évolution de l'état du sujet, etc.*).
 - > La fréquence de l'administration des produits ou des substances.
 - > Le caractère invasif de l'expérimentation et les réactions prévisibles de l'organisme humain.
 - > Les précautions particulières mises en place afin d'assurer le bien-être des participants (*incluant les conditions d'arrêt de la participation du sujet en cas de problème et le type de support offert*).
- Tout autre élément que vous jugerez pertinent.

7. Le prélèvement de matières biologiques. Les informations à fournir portent principalement sur les aspects suivants:
- > La nature des prélèvements (*air alvéolaire, sang, salive, cheveux, etc.*) et la quantité prélevée.
 - > Les méthodes et le type d'instruments utilisés.
 - > La catégorie de sujets concernés par cette procédure.
 - > Les conditions inhérentes à l'expérimentation pour le participant.
 - > La fréquence, le nombre de prélèvements.
 - > La conservation des prélèvements et la réutilisation possible des échantillons dans d'autres études.
 - > Le caractère invasif de l'expérimentation et les réactions prévisibles de l'organisme humain.
 - > Le cas échéant, les précautions particulières mises en place afin d'assurer le bien-être des participants (*incluant les conditions d'arrêt de la participation du sujet en cas de problème et le type de support offert*).
 - > La façon de détruire en toute sécurité le matériel recueilli.
- Tout autre élément que vous jugerez pertinent.
8. L'administration d'un traitement expérimental à visée thérapeutique, intervention clinique ou autre. Les informations à fournir portent principalement sur les aspects suivants:
- > La nature du traitement expérimental ou le type d'intervention.
 - > Les résultats escomptés à l'issue de la recherche.
 - > La catégorie de participants concernés par cette procédure.
 - > Les activités auxquelles seront conviés la personne ou le groupe (expérimental ou contrôle).
 - > L'administration possible d'un placebo.
 - > La fréquence et la durée du traitement expérimental.
 - > Les conditions du milieu.
 - > Le type de mesures prises sur le sujet en cours de traitement et à la fin de l'intervention.
 - > Le cas échéant, les précautions particulières mises en place afin d'assurer le bien-être des participants (*incluant les conditions d'arrêt de la participation du sujet en cas de problème et le type de support offert*).
 - > La possibilité d'une relance auprès des sujets, ses modalités.
- Tout autre élément que vous jugerez pertinent.
9. L'utilisation de matériel biologique humain obtenu au départ à des fins médicales ou provenant de recherches antérieures (placenta, cervelet, etc.). Les informations à fournir portent principalement sur les aspects suivants:
- > Le type de matériel biologique humain demandé et la quantité.
 - > Le détenteur du matériel (*bio-banque, centre hospitalier, etc.*) et ses responsabilités face aux donneurs ou aux tiers en matière de consentement et de confidentialité. Fournir un exemplaire du formulaire de consentement et du certificat d'éthique émis par le comité de l'établissement, s'il y a lieu.
 - > Les instruments ou les appareils de recherche employés.
 - > Les garanties que vous devez fournir à l'organisme quant à l'utilisation du matériel.
 - > Le cas échéant, la nature des renseignements portant sur les caractéristiques des donneurs (âge, sexe, pathologie, etc.) et l'usage qu'il en sera fait.
 - > L'utilisation scientifique ou pédagogique qui sera faite des résultats de l'expérience.
- Tout autre élément que vous jugerez pertinent.

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Le formulaire de consentement doit être adapté aux exigences de chaque étude, rédigé dans la langue du participant et de façon à ce que son contenu soit compris par ce dernier.

- ❖ Le titre du projet de recherche.
- ❖ Une présentation compréhensible du but de la recherche.
- ❖ La nature de la participation (ce que l'on attend du participant), la durée et le lieu de réalisation de celle-ci.
- ❖ Une présentation compréhensible des avantages et inconvénients raisonnablement prévisibles associés au projet et les précautions (*incluant les ressources d'aide, si pertinent*) prises pour minimiser les risques.
- ❖ Le cas échéant, le dédommagement monétaire.
- ❖ La participation volontaire de la personne.
- ❖ Le droit de retrait en tout temps sans pénalité d'aucune forme.
- ❖ Les moyens de diffusion des résultats de la recherche et la façon dont les participants seront informés de ses conclusions.
- ❖ Une description des mesures prises pour protéger l'anonymat des participants et la confidentialité des données, de même que leur utilisation.
- ❖ L'identification de l'étudiant et du superviseur et leurs coordonnées
- ❖ L'identification du Comité facultaire d'éthique de la recherche sur les êtres humains et ses coordonnées et une mention quant à l'approbation du projet au plan éthique.
- ❖ Un espace pour la signature du participant
- ❖ Un espace pour la signature de l'étudiant.
- ❖ Le cas échéant, le nom de l'organisme qui finance la recherche ou qui a octroyé la bourse.

Participant mineur ou adulte légalement inapte à consentir :

S'ajoutent les items suivants :

- ❖ L'identification du participant mineur ou de l'adulte légalement inapte à consentir.
- ❖ La confirmation du représentant légal du participant à l'effet qu'il a discuté du projet avec lui et qu'il accepte volontairement d'y participer.
- ❖ Le droit de retrait du participant en tout temps sans justification et pénalité d'aucune forme même après avoir obtenu le consentement du représentant légal.

Retour au point 9a du formulaire

(participant majeur)

Retour au point 9b du formulaire

(participant mineur ou légalement inapte à consentir)

NOTE : Des exemples de formulaires de consentement standard sont disponibles à l'adresse Web suivante :

<http://www.recherche.uqam.ca/ethique/humains-protocoles-formulaire.htm>

Research Project
Teaching and Learning Critical Thinking at School

A study about the teaching and learning of critical thinking is currently being conducted at the *Berlin Cosmopolitan School*. The project specifically aim at studying the teaching and learning of critical thinking at school during the enactment of a class inquiry on biodiversity, including a school visit at the *Naturkundemuseum Berlin*.

This research is part of a Ph.D. project conducted by **Ms Charlène Bélanger**, doctoral student in Educational Sciences, under the supervision of **Dr Anik Meunier**, director of the Group of Research on Museum Education (GREM) and professor at *Faculté des Sciences de l'éducation, Université du Québec à Montréal*, and **Dr Patrick Charland**, professor at *Faculté des Sciences de l'éducation, Université du Québec à Montréal*.

The project consists of a eleven week module, that will be carried out as part of the *Learning Skills and Strategies* course from March to June 2014. In the seventh week of the inquiry module, there will be a visit to the *Naturkundemuseum Berlin*, that will necessitate half a day of school.

During the activities, at school and at the museum, the researcher will collect specific data about critical thinking, using non-participative observation, as well as voice and video recording. The students' *critical interventions* will be analyzed following the methodology developed by Gagnon (2008) (Annex 1).

Participation to this project requires from your child :

- that he/she participate in an inquiry on biodiversity as part of his/her normal class activities,
- that he/she takes part in two 20 minutes interviews performed before and after the whole module, in order to better describe his/her understanding of the learning experience,
- that he/she is being observed and/or filmed on video, that his/her voice is being recorded, in class and during the visit at the *Naturkundemuseum Berlin*,
- that his/her written productions are being analysed.

Necessary measures will be taken to ensure that the project results are treated anonymously and free from any information that might identify children or teachers involved. Therein, only members of the research team will have access to the data. Names will be changed to protect anonymity.

Participation to this research project is voluntary. Any child can be taken out of the project, at any time, by written request to the researcher or teacher in charge. This decision will be without consequence on the participation and evaluation of a child with regard to the course *Learning Skills and Strategies*.

This project has received the approval from the university ethical committee supervising all graduate students projects (*CÉRPÉ 3 - Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants, Université du Québec à Montréal*).

We hereby request your permission to include your child in this research project, entitled *Teaching and Learning Critical Thinking at School*.

We thank you for signing the consent form (next page), that will allow the participation of your child to this research project.

If you require any more information, please do not hesitate to contact the teacher in charge of the project at school, Ms. Fatima Camara, or the researcher in charge of the project at *Université du Québec à Montréal*, Ms. Charlène Bélanger.

Ms. Fatima Camara, 030 5360 4360, camara@cosmopolitanschool.de
Ms. Charlène Bélanger, 030 6950 3349, charlene.belanger@gmail.com

Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants
CÉRPÉ 3 - Faculté des sciences et des sciences de l'éducation
Université du Québec à Montréal

Coordinator : Josée Savard / savard.josée@uqam.ca / +1-514-987-3000 ext. 1646

Form of consent

I hereby acknowledge that I have been informed of the research project entitled *Teaching and Learning Critical Thinking at School*.

I understand that this research aims at studying the teaching and learning of critical thinking at school during the enactment of a class inquiry on evolution, over a 11 week period, including a school visit at the *Naturkundemuseum Berlin*.

I agree with the conditions specified on the previous pages and allow the researcher to use my child's written productions, the observation notes, the recording of his/her voice, the video recordings, as well as the transcriptions of the pre- and post-interviews as research data, for further analysis and scientific communication purposes.

I confirm that I have been informed that :

- the participation of my child is voluntary and that I can decide to get my child out of the project, at any time, by request to the researcher or teacher in charge
- the necessary measures will be taken to ensure that the project results are treated anonymously and free from any information that might identify children or teachers involved. Therein, only members of the research team will have access to the data. Names will be changed to protect anonymity.

Under these conditions, I agree that my child participate in this research :

Name of the child, Date of birth: _____

Name of parent : _____

Signature of parent : _____

Signed at _____ On (date) _____

Name of project researcher _____

Signature of project researcher _____

Signed at _____ On (date) _____

Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants
CÉRPE 3 - Faculté des sciences et des sciences de l'éducation
Université du Québec à Montréal

Coordinator : Josée Savard / savard.josée@uqam.ca / 001-514-987-3000 ext. 1646

Forschungsprojekt

„Lehren und Lernen kritisches Denken in der Schule“

Zurzeit wird an der *Berlin Cosmopolitan School* eine Studie über das Lehren und Lernen von kritischem Denken durchgeführt. Die Forschung zielt speziell auf die Beschreibung und Entwicklung von kritischem Denken ab. Im Fokus steht dabei ein Besuch des Museums für Naturkunde Berlin, als Teil forschenden Lernens zum Thema „Biodiversität“.

Die Forschung ist Teil eines von **Frau Charlène Bélanger** (Doktorandin der Erziehungswissenschaften) unter Betreuung von **Frau Dr. Anik Meunier** (Direktorin der Forschungsgruppe Museumspädagogik und Professorin im Bereich Didaktik an der Fakultät für Erziehungswissenschaften an der Université du Québec du Montréal, UQAM) und **Herrn Dr. Patrick Charland** (Professor an der Fakultät für Erziehungswissenschaften an der Université du Québec du Montréal, UQAM) durchgeführten Dissertationsprojektes.

Das Projekt soll von März bis Juni 2014 in einem Zeitraum von 11 Wochen als Teil des *Learning Skills and Strategies* Unterrichts durchgeführt werden. Der Besuch des *Museums für Naturkunde Berlin* findet in der 7. Woche statt und wird einen halben Schultag beanspruchen.

Sowohl im Unterricht *Learning Skills and Strategies* als auch im Naturkundemuseum wird Frau Belanger Daten zum kritischen Denken erheben. Dabei wird sie die Lerngruppen zum einen beobachten und zum anderen videografieren und interviewen. Die Analyse der Daten erfolgt nach der Methode von Gagnon (2008) (Anhang 1).

Die Teilnahme an diesem Projekt erfordert von Ihrem Sohn/Ihrer Tochter, dass...

- er/sie im Zuge der normalen Schulaktivitäten an der Arbeitsgruppe „Biodiversität“ teilnimmt.
- er/sie vor und nach der Durchführung der Lernabschnitte an zwei 20-minütigen Interviews teilnimmt, um sein/ihr Verständnis von Lernen und Handeln im spezifischen Kontext forschenden Lernens zum Thema Biodiversität.
- er/sie beobachtet wird, seine Stimme aufgezeichnet wird und er/sie möglicherweise während des Besuchs im Naturkundemuseum gefilmt wird.
- seine/ihre schriftlichen Aufzeichnungen analysiert werden.

Selbstverständlich werden alle Daten anonym behandelt. Dadurch ist sichergestellt, dass weder die eingebundenen Kinder noch Lehrer_innen identifizieren werden könnten. Es werden nur Mitglieder des Forschungsteams Zugang zu den Daten haben. Um die Anonymität zu schützen, werden Namen der beteiligten Personen geändert.

Die Teilnahme eines Kindes ist freiwillig. Zu jeder Zeit kann jedes der Kinder auf schriftliche Anfrage aus dem Projekt genommen werden ohne Auswirkung auf die Mitarbeit und Bewertung des Unterrichts *Learning Skills and Strategies*.

Das Projekt wurde genehmigt durch das „university ethical committee“, welches alle Projekte von Doktoranden_innen beaufsichtigt (*CÉRPÈ 3 - Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants, Université du Québec à Montréal*).

Wir bitten Sie hiermit um Ihre Erlaubnis, dass Ihr Kind unter den oben genannten Bedingungen an dem Forschungsprojekt mit dem Titel *Lehren und Lernen kritischen Denkens in der Schule* teilnehmen darf.

Vielen Dank für das Unterzeichnen der nachstehenden Einverständniserklärung.

Wenn sie weitere Informationen benötigen, zögern Sie bitte nicht die für das Projekt an der Schule verantwortliche Lehrerin Frau Fatima Camara oder die für das Projekt zuständige Forscherin von der Université Québec du Montréal zu kontaktieren.

Fatima Camara, 030 5360 4360, camara@cosmopolitanschool.de
Charlène Bélanger, 030 6950 3349, charlene.belanger@gmail.com

Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants
CÉRPÈ 3 - Faculté des sciences et des sciences de l'éducation
Université du Québec à Montréal

Coordinator : Josée Savard / savard.josee@uqam.ca / +1-514-987-3000 ext. 1646

Einverständniserklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich über das Projekt mit dem Titel *Lehren und Lernen kritischen Denkens in der Schule* informiert wurde.

Ich stimme den obenstehenden Bedingungen zu und erlaube den Wissenschaftler_innen, die von meinem Kind während der Forschung angefertigten Produkte, seine/ihre Stimmaufzeichnungen, die Interviewtranskripte und die Videoaufzeichnungen für weitere Analysen und den Gebrauch in wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu benutzen.

Ich bestätige, dass ich informiert worden bin, dass:

- die Teilnahme meines Kindes freiwillig ist und dass ich nach Absprache mit der durchführenden Lehrerin oder Forscherin entscheiden kann, mein Kind jederzeit aus dem Projekt zu nehmen.
- die notwendigen Maßnahmen getroffen werden, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse des Projektes anonym behandelt werden und frei von Informationen sind, die die eingebundenen Kinder und Lehrer_innen identifizieren könnten. Es werden nur Mitglieder des Forschungsteams Zugang zu den Daten haben. Um die Anonymität zu schützen, werden Namen der beteiligten Personen geändert.

Unter diesen Bedingungen willige ich ein, dass mein Kind an der Forschung teilnimmt.

Name und Geburtsdatum des Kindes : _____

Name der Eltern : _____

Unterschrift der Eltern : _____

Ort _____ Datum _____

Name des Projektverantwortlichen : _____

Unterschrift des Projektverantwortlichen : _____

Ort _____ Datum _____

Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants
CÉRPÉ 3 - Faculté des sciences et des sciences de l'éducation
Université du Québec à Montréal

Coordinator : Josée Savard / savard.josée@uqam.ca / +1-514-987-3000 ext. 1646

Research Project
Teaching and Learning Critical Thinking at School

- The implications of your participation in this research -

The research in which you will be engaged specifically aim at studying the teaching and learning of critical thinking at school.

This research is part of a Ph.D. project conducted by **Ms Charlène Bélanger**, doctoral student in Educational Sciences, under the supervision of **Dr Anik Meunier**, director of the Group of Research on Museum Education (GREM) and professor at *Faculté des Sciences de l'éducation, Université du Québec à Montréal*, and **Dr Patrick Charland**, professor at *Faculté des Sciences de l'éducation, Université du Québec à Montréal*.

Based on the principles of collaborative research, which implies a long term collaboration between a researcher and a teacher, working together towards a double-goal : 1. improvement of the teacher's practice, and 2. production of scientific knowledge about this practice. As a consequence, during this project, you will be asked to take part in every steps of the research, providing insights and interpretations from your teacher perspective.

The project involves the development of a teaching-learning module, and the enactment of this module with your **Grade 9 class**, over a period of 11 weeks, from March to June 2014, as part of the *Learning Skills and Strategies* course. In the seventh week of the inquiry module, there will be a visit to the *Naturkundemuseum Berlin*, that will necessitate half a day of school.

During the activities, at school and at museum, the researcher will collect specific data about critical thinking, using non-participative observation, as well as voice and video recording. The students' *critical interventions* will be analyzed following the methodology developed by Gagnon (2008). Your actions and interventions as a teacher will be analyzed by the researcher, with regard to their impact on the students' critical interventions in class.

Participation to this project requires from you that :

- you participate in the development of the inquiry module on evolution and that the working sessions are recorded
- you carry out an inquiry on evolution as part of your normal class activities with your Grade 9 class
- you take part in individual interviews performed before and after inquiry module, in order to better describe your expectations and experience
- you are observed and/or filmed on video, that your voice is being recorded, in class and during the visit at the *Naturkundemuseum Berlin*, in order that your actions and speech are analyzed with regard to their impact on the students' critical interventions
- you take part in working sessions with the researcher, once a week during the enactment of the inquiry module in class, to analyse what has happened in class, to correct/plan the interventions for the activities to come, and that these sessions are recorded

This project has received the approval from the university ethical committee supervising all graduate students projects (*CÉRPÈ 3 - Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants, Université du Québec à Montréal*). Necessary measures will be taken to ensure that the project results are treated anonymously and free from any information that might identify children or teachers involved. Therein, only members of the research team will have access to the data. Names will be changed to protect anonymity.

Participation to this research project is voluntary. Any time in the course of this project, you can decide to end your participation, by informing the researcher of your decision.

We hereby request your participation in this research project, entitled *Teaching and Learning Critical Thinking at School – A study of the enactment of an inquiry about evolution and of its potential for the development of Grade 9th students' critical thinking*.

We thank you for signing the consent form (next page), that will confirm your participation in this research project.

If you require any more information, please do not hesitate to contact the researcher in charge of the project at *Université du Québec à Montréal*, Ms. Charlène Bélanger, or the coordinator of the university ethical committee (see contact below).

Ms. Charlène Bélanger, 030 6950 3349, charlene.belanger@gmail.com

Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants
CÉRPÈ 3 - Faculté des sciences et des sciences de l'éducation
Université du Québec à Montréal

Coordinator : Josée Savard / savard.josée@uqam.ca / +1-514-987-3000 ext. 1646

Form of consent

I hereby acknowledge that I have been informed of the research project entitled *Teaching and Learning Critical Thinking at School – A study of the enactment of an inquiry about evolution and of its potential for the development of Grade 9th students' critical thinking*.

I understand that this research aims at studying the teaching and learning of critical thinking at school during the enactment of a class inquiry on evolution, over a 11 week period, including a school visit at the *Naturkundemuseum Berlin*.

I agree with the conditions specified on the previous pages and allow the researcher to use her observation notes, the recording of my voice, the video recordings, as well as the transcriptions of the pre- and post-interviews as research data, for further analysis and scientific communication purposes.

I confirm that I have been informed that :

- my participation is voluntary and that I can decide to get out of the project, at any time, by request to the researcher
- the necessary measures will be taken to ensure that the project results are treated anonymously and free from any information that might identify children or teacher involved. Therein, only members of the research team will have access to the data. Names will be changed to protect anonymity.

Under these conditions, I agree to participate in this research :

Name of teacher : _____

Signature of teacher : _____

Signed at _____ On (date) _____

Name of project researcher _____

Signature of project researcher _____

Signed at _____ On (date) _____

Comité d'éthique de la recherche pour les étudiants
CÉRPÉ 3 - Faculté des sciences et des sciences de l'éducation
Université du Québec à Montréal

Coordinator : Josée Savard / savard.josée@uqam.ca / 001-514-987-3000 ext. 1646

N^o certificat :
2013-0091A

Université du Québec à Montréal
Protocole ou devis de recherche impliquant la participation de sujets humains

Rapport d'avancement 2014-15 (fin de projet) au CERPÉ

1) L'identification du projet

Étudiant responsable : **Charlène Bélanger**

Programme d'enseignement : **Doctorat en éducation**

Titre du projet :

Enseignement-apprentissage de la pensée critique en science et technologie

Analyse d'une situation didactique, menée selon une approche STSE et exploitant la visite d'un musée scientifique, pour son potentiel de mobilisation du processus de pensée critique chez des élèves de 3^e secondaire

Date de début du projet : **1er mars 2014**

Date de fin du projet (mise à jour) : **30 juin 2015**

2) Direction ou co-direction de recherche

NOM	ÉTABLISSEMENT
Meunier, Anik	Université du Québec à Montréal
Charland, Patrick	Université du Québec à Montréal

3) Les recommandations du CERPÉ et les précautions annoncées dans la demande d'évaluation éthique initiale ont-elles été respectées? Sinon, pourquoi?

Oui, elles ont toutes été respectées.

4) Le recrutement des participants de recherche

4.0 Votre collecte de données se poursuit-elle au cours de la prochaine année?

La collecte de données dans la classe auprès des élèves s'est déroulée comme prévue du 11 mars au 3 juin 2014. La collecte de données se poursuit au cours de l'année scolaire 2014-2015, mais uniquement auprès de l'enseignante, qui participe à titre d'enseignante-collaborative à la phase d'analyse des données. L'interaction avec l'enseignante se terminera avec la fin de l'année scolaire, soit le 5 juillet 2015.

4.1 Nombre de participants ayant complété leur participation?

La classe de 3e secondaire dans laquelle a été réalisée la collecte de données était composée de 16 élèves. L'enseignante a également participé aux activités en classe. Donc, un total de 17 participants.

4.2 Nombre de participants qui se sont retirés volontairement du projet et pour quels motifs?

Aucun participant ne s'est retiré du projet.

4.3 Des modifications ont-elles été apportées au processus de recrutement (taille de l'échantillon, caractéristiques des sujets, méthode(s) de recrutement) depuis les 12 derniers mois? D'autres sont-elles à prévoir dans les mois à venir?

Non, aucune modification n'a été apportée au processus de recrutement.

5) Les méthodes et procédures de recherche et formulaire(s) de consentement

Des modifications ont-elles été apportées aux méthodes, procédures de recherche et de consentement décrites dans la demande d'approbation éthique initiale depuis les 12 derniers mois? D'autres sont-elles à prévoir dans les mois à venir?

Non, les procédures de recherche et les formulaires de consentement ont été respectés.

6) Depuis l'approbation de votre demande d'approbation éthique initiale, le projet a-t-il révélé des risques imprévus pour les sujets ? Certains participants ont-ils manifesté des inquiétudes importantes envers les conséquences de leur participation à votre recherche?

Non, aucune réaction imprévue, ni inquiétude n'ont été exprimées par les participants au cours de la recherche.

ANNEXES C.

Scénarios

February, 25th
Day-01 / INTRODUCTION

Objectives

- Get the students aware of the research project in which they will be involved
- Distribute parent consent forms
- Overview of the inquiry cycle
- Vote for the inquiry starting question
- Logistic and team assignation

Resources

- Parents consent forms
- Inquiry cycle (Paper + PPT)
- Inquiry Schedule (Paper + PPT)

Sequence

Timing	What ?	Who ?
15'	INTRO <ul style="list-style-type: none">- Presentation of the inquiry module- Learning objectives- Inquiry Cycle	Fatima
10'	Charlène's research project presentation	Charlène
10'	Vote for the inquiry starting question	Students
5'	Team assignation	Fatima
5'	Homework : <ul style="list-style-type: none">- Parent Consent Form- Read related article- Start gathering info on topic	Fatima

March 18th

Day-02 / INQUIRY LAUNCH

Objectives

- Prepare students to conduct the inquiry using different information sources
- Present « student research journals » and « team research portfolios »
- Update inquiry schedule
- Present marking scheme

Teaching Resources

1. Starting question, Learning objectives, Four types of media
2. Inquiry Cycle
3. Team formation and Inquiry schedule
4. Association game (definitions for criteria, argument, evidence)
5. Strategies for **searching and organizing** information
6. Research journals and team portfolios
7. Marking scheme

Sequence

Timing	Teacher	Students	Teaching Resources
5'	- Review : Starting question and learning objectives		#1
5'	- Review : Inquiry cycle - Updated inquiry schedule - This week : PLANNING PHASE		#2 #3
5'	- Team formation		
15'		- Association game : definitions for claim, evidence, argument, criteria	#4
5'	- Student research journals - Research team portfolios		#5
10'	- Tips for searching and organizing information		#6
5'	- Marking Scheme		#7

March 25th

Day-03 / TEAM RESEARCH (MEDIA #1-Websites)

Objectives

- Teacher suggests research strategies for **Websites**
- Teams identify two main criteria to judge the quality of sources
- Teams plan individual research to be done as homework

Teaching Resources

1. Possible Websites research strategies (PPT-IT-Updated)
2. Developing a Search Strategies Worksheet
3. Two main criteria
4. Student research journal template for Day-03 (March 25th)

Teaching Sequence

	Teacher	Students	Teaching Resources
15'	<ul style="list-style-type: none">- Search strategies for Websites (PPT)		#1
5'	<ul style="list-style-type: none">- Group discussion possible criteria for judging quality of Websites	<ul style="list-style-type: none">- Suggest possible criteria for judging quality of Websites	#1
20'		<p>Team work</p> <ul style="list-style-type: none">- Plan for research (search strategy)- Divide tasks within team - who searches what ?- Identify 2 main criteria to be used for judging quality of sources	#2 #3
5'	<p>Homework</p> <ul style="list-style-type: none">- Complete Student Research Journal (Day-03)- Search for two sources according to team plan		#4

April 1st

Day-04 / TEAM RESEARCH (MEDIA #2)

Objectives

- Teacher suggests search strategies for **audio and video sources**
- Teams identify a minimum of two criteria to judge the quality of the sources
- Teams plan individual research to be done as homework

Teaching Support Material

1. Possible search strategies for audio and video sources AND Criteria for audio and video sources (definition, example) (Powerpoint)
2. Document : Research Journal Template for Day 4 - April 1st

Sequence

	Teacher	Students	Teaching Support Material
5'	<ul style="list-style-type: none">- Review last course- Plan present course		#1
10'		Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Each student presents two Websites they have found to his teammates- Add to team portfolios	
10'	<ul style="list-style-type: none">- Suggest search strategies for audio and video sources- Discuss possible criteria for judging quality of audio and video sources		#1
15'		Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Plan for research- Divide tasks within team - who searches what ?- Identify 2 criteria	
5'	Homework for each student <ul style="list-style-type: none">- Complete Student Research Journal- Search for two sources according to team plan		#2

April 9th

Day-05 / TEAM RESEARCH (MEDIA #3 - PRINTED SOURCES)

Objectives

- Teacher suggests search strategies for **printed sources**
- Teams identify a minimum of two criteria to judge the quality of the sources
- Teams plan individual research to be done as homework

Resources

1. PPT from last week
2. Document : Research Journal Template for April 8th

Sequence

	Teacher	Students
5'	<ul style="list-style-type: none">- Review last course- Plan present course	
10'		Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Each student presents two sources to others- REVIEW 2 criteria- Add sources and criteria to team portfolios
10'	<ul style="list-style-type: none">- Review criteria from the last 2 classes- Define printed sources- Review basic search strategies (keywords)- Discuss possible criteria for judging quality of printed sources	
15'		Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Plan for research- Identify 2 criteria for evaluating printed sources
5'	Homework for each student <ul style="list-style-type: none">- Complete student research journal- Search for two printed sources (and bring copies, research notes, etc.)	

Day-06 / May 6th

PREPARATION FOR MUSEUM VISIT (MEDIA #4)

Objectives

- Review previous research and media
- Teacher suggests search strategies for **media #4 - museum**
- Teams identify a minimum of two criteria to judge the quality of the sources
- Teams plan individual research to be done as homework

Resources

1. PPT-Day 06
2. Document : Naturkundemuseum Flyer and Exhibition Plan
3. Document : Research Journal Template for April 29th

Sequence

	Teacher	Students
5'	<ul style="list-style-type: none">- Review last course- Plan present course	
10'		Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Each student presents two sources to others- REVIEW 2 criteria- Add sources and criteria to team portfolios
15'	<ul style="list-style-type: none">- Review criteria from the other 3 media- Present PPT-Day 06 for « Media#4 - Museum »	
10'		Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Plan for research- Identify 2 criteria for evaluating information found in museum exhibitions
5'	Homework for each student <ul style="list-style-type: none">- Complete student research journal- Visit Website and start looking for information- Get tools needed for museum visit (notebook or camera or...)	

Day-07 / Mai 13th

TEAM RESEARCH (MEDIA #4 - MUSEUM)

Objective

- Teams visit the museum and collect information

Sequence

Time	Duration	Teacher	Students
13h00	45'	<ul style="list-style-type: none">- Group gathering- Tram M8 (20 min)	
13h45	45'	<ul style="list-style-type: none">- GENERAL INSTRUCTIONS*- Visit exhibition « Evolution in action »- Offer support to teams when needed	Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Each each visit the exhibition and collect data according to plan
With or without further activities/animations ?			
14h30	45'	<ul style="list-style-type: none">- Group gathering- Tram M8 (20 min)	
15h15	'--	Back to school	

*** GENERAL INSTRUCTIONS**

- Teams search for infos and record them (notebooks, cameras, or...)
- Goal = 2 infos/students = 8 infos/team
- 1 student/team must draw the team visit course on the exhibition map and put an « X » with an associated number (#) on each spot where the team finds information or takes a picture
- Ms Camara is there to help and answer questions during the visit

Day-08 / Mai 20th

POST-VISIT and INFO ORGANIZATION

Objectives

- Group discussion to get some feedback about the museum visit
- Teams gather information collected at museum in Team Portfolio
- Teams organize and choose information most relevant to question
- Assess homework for first half of inquiry (team portfolio and student research journals)

Resources

1. PPT : Day-08 / Information processing

Sequence

	Teacher	Students
10'	POST-MUSEUM VISIT Group discussion	
15'	Powerpoint (PPT) - Day-08 Information processing	
15'	<ul style="list-style-type: none">- Check team portofolio- Collect student journals	Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Add information found at museum in team portfolio- Read/ear/watch information- Find common answer to starting question- Choose most relevant information to support answer-
5'	Homework for each student <ul style="list-style-type: none">- Complete student research journal- Teamwork : information processing	

Day-09 / Mai 27th

Team Presentation Preparation

(INQUIRY PHASE = CREATING)

Content

- Preparation of team presentations
- Inquiry marking scheme
- Presentations schedule

Resources

1. Detailed marking scheme (.doc)
2. General structure for team presentations (.doc)
3. Research student journal (Day-09) (.doc)

Sequence

	Teacher	Students
15'	<ul style="list-style-type: none">- Present detailed marking scheme- Present general structure for presentations- Present presentations schedule	
25'		Teamwork <ul style="list-style-type: none">- Prepare team presentation
5'	Homeworks for each student <ul style="list-style-type: none">- Prepare and rehearse team presentation- Complete student research journal (Day-09)	

Day-10 / June 3rd and June 6th

Symposium-1

Content

- Team presentations

Resources

Sequence

	Teacher	Students
5'	<ul style="list-style-type: none">- Recall symposium schedule and rules	
35'		<ul style="list-style-type: none">- Teams present their work
5'	Homework for each student <ul style="list-style-type: none">- Complete student research journal	

Day-11 / June 10th

Symposium-2

Content

- Team presentations

Resources

Sequence

	Teacher	Students
5'	<ul style="list-style-type: none">- Recall symposium schedule and rules	
35'		<ul style="list-style-type: none">- Teams present their work
5'	Homework for each student <ul style="list-style-type: none">- Complete student research journal	

ANNEXES D.

Canevas d'entretiens

PRE-Project Interview with Fatima

Common understandings and reflection on our collaboration

A_ Starting questions

- What is your position/responsibilities in school?
- What courses are you teaching?
- What are the objectives of those courses?
- What is your experience as a teacher?

B_ We've been in contact for more than one year now, talking about a possible research project that we could do together with one of your classes.

- How do you feel about this project?
- Do you feel this interaction with me is (or can be) helpful for your own actual or future practice? Why?
- When you said you would be interested in participating in this project, what were you expecting?

C_ Our project has greatly evolved during those last months. Talking and exchanging together, we have found some common grounds/interests and we have planned a learning module. This module is based on an inquiry approach and using different media and a visit to a museum as out-of-school resources. You will do these activities with your Grade 9th class, with the objective of getting your students to develop their critical thinking or, in other words, to become *critical thinkers*.

Here is how I would describe the inquiry that we will propose to your students. And I would, then, ask you if you have the same understanding.

So, from a starting question on the theme of evolution. The students will be asked to get informations from different sources (mass media, Internet, magazines, books and from a visit to a museum) with the objective of finding a plausible answer to the starting question. They will use the informations they have found as arguments or evidences to support their claims.

While they search an answer to the starting problem, they question themselves about their own understanding of the theory of evolution. This activity will get them to *think critically* about science. Doing so, they will have to evaluate the quality/credibility of the sources they use. This requires them to *critically use* different sources of information for their learning (different media and a scientific exhibition).

The students will work mainly in small teams (4 students per team), but some group discussions (whole class) will be planned so they can confront their findings and opinions with those from the other teams.

Following the principle of the *community of inquiry*, the class will have to find a common answer to the problem. In accordance with a participatory worldview, the *community of inquiry* is a way to get students to understand that knowledge (common knowledge as well as scientific knowledge) is a social construct, resulting from negotiation and argument within a certain community.

- What do you think? Does this correspond to your understanding of what we will be doing with the students? Yes, No, Partially?
- If not,
 - o could you tell me what is your view?
- Do you think the objective of developing the students' critical thinking of the 9th Grade class is compatible with your annual program?
- If not,
 - o could you suggest some modifications that could make it more relevant to your teaching?
- What, in your opinion, would be the benefits for your students of doing this project?
- Do you think the students are ready to experience something like that?

D_ In this fourth part of the interview, I would like to ask you some questions about certain aspects of the project in relation with your teaching.

- Are you familiar with what is called the "inquiry approach" to teaching and learning?
- How do you see your role as a teacher in such an approach?
- What is your experience in teaching about the use of out-of-school resources, like the use of media? Or, of museums?
- What is critical thinking for you?
- What is the place of critical thinking at BCS, or in the IB?
- Do you have any experience in teaching it?
- What is your understanding of the term "community of inquiry"?
- Do you feel comfortable with the idea of teaching during this learning module, following the principles of the *community of inquiry*?

E_ Reflections on our collaboration

- How do you feel in general about our collaboration since the beginning of this project?
- If you feel uncomfortable with certain aspect (ex. community of inquiry) of this project,
 - o do you think I could be of some help?
 - o What do you expect of me, as a researcher, during those weeks?
- Do you feel I have been listening enough to your needs and interests?
- If I would have one thing to improve in this collaboration, what would that be?

Finally, to end this interview, I'd like to ask you if you, on your side, would have some questions that you would like to ask me?

Post-Inquiry Interview / Fatima

Last year, you've done a 3-month inquiry about biodiversity with your Grade 9 class. I'd like to ask you some questions about your experience of this project.

1. For a start, could you tell me what was done during those 3-months ?
2. How could you describe the learning that took place on the students side ? What have they learned ? How did they learn ?
3. Could you say that you've also learned something from this experience ?
4. In the whole inquiry process, what was the most difficult thing ?
5. What was the most easy ?
6. Could you identify something different (or new) in your actual practice that you relate to this experience ?
7. During the inquiry, or since then, have you talked with your colleagues or other teachers of the school about your experience ?
8. Last year, you said that, as a program coordinator, it could be possible for you to organize a workshop to present the results of this experience to the other teachers of the school. Was it done or do you still plan to do this ?
9. What is your general impression regarding our collaboration in this project. Were there things that were helpful to you ? Other things that could be improved or corrected if it had to be done again ?
10. Do you think you could be able to carry out a project like this one again with one of your classes, but without me being there ?
11. Do you plan to do this again with one of your classes ? If you do, tell me how you think you will proceed ? (Ex. Learning objectives, homeworks, activities, etc.)

Post-Inquiry Interview / Students

During the past three months, you have participated in a class inquiry about biodiversity. I'd like to ask you some questions about your experience in this project.

Before starting

1. Team #
2. Pseudonyme
3. How long have you been at BCS ?

About the inquiry

1. Could you describe what you did during those 12 weeks ?
2. Have you ever done inquiry projects like this one in any other class before ?
3. Could you give me an example of one source you used as evidence or argument in your inquiry ?
4. Do you think that source was reliable ? Explain why.
5. In class, Ms Camara asked you to identify different criteria to judge the quality of the sources you found. Can you name one criteria you used and tell me how you used it during the inquiry ?

About the museum

6. How could you compare the museum visit you did in this project, with other museum visits you did in the past with your school ?
7. About the information you found in the museum,
 - a. What type of information did you collect from the museum ?
 - b. How did you use this information for your inquiry ?
 - c. Do you think it was similar or different to search information in the museum than in the other media ? How?
8. In class, there has been a discussion about the fact that one couldn't use the same criteria to judge the information found in the museum than in other media. How can you judge the information found in a museum ?

About scientific knowledge

9. I'd like to go back again to something that came up in class. Some students said that when a scientist (or a Ph.D. student) say something about a topic, then it is probably true, and one can rely on his opinion pretty surely.
- a. Do you agree with that ? Why ?
 - b. Could you tell me how scientists know what they know ?
 - c. Do you think scientists can be wrong ?
 - d. If you have to use scientific information coming directly from a scientist, is there a way you could be critic in using this information ?
10. Do you think it is possible for you (even if you're not an expert) to take part in the decisions about issues concerning science and society ?
- a. Why ?
 - b. If possible :
 - i. How could you do that ?
 - ii. Do you think it's important that you do ? Why ?
11. If you were asked to give your opinion on a scientific problem, for example, if you had to vote on the approval of genetically modified corn in Europe. Tell me how you could make up your opinion before going to vote.

Last set of questions

12. Globally, would you say that you were interested by the whole inquiry process ? What was more interesting ? Less interesting ?
13. Do you have the impression you've learned something ?
14. During this inquiry, is there something that you've learned from the other students of your class ?
15. If Ms Camara decides to do this inquiry again next year with the 9th Graders, are there things that she should keep the same ? Or things she absolutely needs to change ?